

## **РЕЦЕНЗИЯ**

**на дисертация за присъждане на ОНС „доктор”**

**по научна специалност**

**02.19.01 „Техника на безопасността на труда и противопожарна техника”  
(за отрасли: водоснабдяване и автоматизация на инженерния труд)**

на тема: **Алтернативни възможности за проектиране чрез твърдотошно моделиране на сградни противопожарни водоснабдителни системи,** разработена от инж.Анета Йорданова Георгиева, докторант на самостоятелна подготовка към катедра „Строителство на сгради и съоръжения”, при ВСУ”Черноризец Храбър”.

Рецензент:

доц. д-р инж. Симеон Радулов,

избран за рецензент на заседание на Научно жури при ВСУ „Черноризец Храбър”

### **1. Актуалност и значимост на проблема**

Актуалността и значимостта на проблема произтичат от следните обективни предпоставки:

- необходимостта от надеждна противопожарна защита на строежите с цел намаляване щетите от пожарите, осигуряване безопасността за гражданите, екологичните, психологични, социални, политически и други последици;
- внедряване на съвременни, високоефективни технологии в процесите на проучване, проектиране, изпълнение и експлоатация на сградите и съоръженията и възможностите за реализиране на противопожарни решения на всички етапи;
- повишените изисквания на законовата и нормативна уредба за противопожарното обезопасяване на строежите в съответствие с Европейските стандарти.

Тези предпоставки трябва да определят целта, съдържанието и качеството на всеки инвестиционен проект в част „Пожарна безопасност”.

Необходим е нов подход при оценка на пожарната опасност на строежите, избора на средствата за защита, правилни проектни решения, висока прецизност и качество на изпълнението, оптимално функциониране и ефективност на противопожарните системи.

Разработването на противопожарни решения в стадия на проектирането до голяма степен се извършва чрез съвременни софтуерни продукти за проектиране, което включва създаване на модели, визуализации и изпитване чрез симулация.

Използването на някои от специализираните софтуерни продукти при проектирането е ограничено. При това поради неточна изходна информация, предоставена предимно от рекламни материали, се допускат неточности и грешки.

Динамичното развитие на софтуерния пазар, който се характеризира с все по-съвършени продукти за проектиране, моделиране и визуализации и приложимостта им за нуждите на пожарната безопасност, определят необходимостта от създаване на методология за моделиране и визуализиране на сградните противопожарни системи и подобряване на ефективността, икономичността и конкурентността на проектантския труд. В тази връзка е определена целта и задачите на дисертацията.

Целта на дисертационния труд е установяване на алтернативните възможности за прилагане на съвременни софтуерни продукти за проектиране, моделиране и 3D визуализации на сградни противопожарни системи и създаване на модел за автоматизирано проектиране чрез твърдотоделното им моделиране в среда на AutoCAD. Формулировката, съдържанието и последователността на решаваните задачи в дисертацията съответстват на поставената цел и обхващат:

1. Анализ на прилаганите методи в инвестиционното проектиране.
2. Анализ на съвременните софтуерни програми за проектиране и 3D визуализация.
3. Разработването на модел за проектиране чрез твърдотоделно моделиране в среда на AutoCAD.
4. Практическа реализация на разработения модел за проектиране.

Актуалността и значимостта на разработения проблем в дисертационния труд са обосновани и чрез задълбочен анализ на прилаганите методи в проектирането [т.4, стр.49-стр.61] и резултатите от проведената анкета [Приложение 3, стр.158-стр.160].

Поставените задачи са актуални и навременни и резултатите от тях могат да се използват в практиката.

## **2. Точност на оценката за решаването на проблема към момента на публикуване на дисертационния труд**

За разработване на дисертационния труд са използвани достатъчен брой литературни източници (124 бр.) от водещи специалисти у нас (47 бр.) и чужбина (77 бр.), 16 броя действащи закони, наредби и стандарти за проектиране, 46 броя стандарти за техническо оформяне на чертежи, стандарти за водоснабдителни инсталации и САД чертежи, каталози и др.. По-голяма част от литературните източници са от последните години. Съдържанието на изложението показва, че те са съвременни и достатъчни по обем, за да спомогнат за точно представяне състоянието на проблема.

Неговото решаване е представено в общ обем от 177 стр., разпределен в четири основни глави и 96 фигури.

## **3. Методи за изследване**

Обект на изследване са софтуерните САД програми – AutoCAD, Building Systems, C.A.T.S. Professional, Allplan, AutoCAD MEP, AutoCAD Revit, Nano CAD BK, Sprinkcad и възможностите им за проектиране, моделиране и 3D визуализации на сградни пожарогасителни системи.

За решаването на основните задачи, поставени в дисертационния труд са използвани следните методи и средства: метод на сравнителния анализ; статистически метод; анкетни карти; метод на твърдотоделно моделиране; програмен интерпретатор AutoLISP; параметрично дефиниране на обекти; методи за изграждане на динамични блокове с атрибути и макроси за създаване на нови инструменти.

Многообразието от използваните методи са подходящо избрани и приложени за решаването на съответните задачи, в резултат на което са получени търсените резултати.

## **4. Кратка аналитична характеристика и достоверност на материала**

Анализът на нормативната уредба, регламентираща проектирането на противопожарни пожарогасителни системи, увода на дисертацията разкриват актуалността на проблема и необходимостта от неговото изследване и са основание за формулиране целта и задачите на изследването.

Задълбоченият анализ на прилаганите методи в инвестиционното проектиране на сградни противопожарни системи и направените изводи са достатъчно основание за формулиране на проблемите при проектиране и избора на методите за тяхното решаване [гл. I].

В тази връзка е извършено следното:

- анализирани са нормативните изисквания за видовете и съдържанието на проектната документация в отделните фази на инвестиционното проектиране [гл.І, т.3];
- анализирани са методите за създаване на проектна документация [гл.І, т.4];
- изследвана е степента на използване на софтуерните програми;
- точно са формулирани основните групи проблеми и подходящо са подбрани методите за тяхното решаване [гл.І, т.5].

В глава II е направено описание и подробен анализ на съвременните софтуерни продукти за проектиране, моделиране и 3D визуализация на сградни противопожарни инсталации [гл.ІІ, т.1.7, 1.8].

Разгледани са програмите: AutoCAD, Building Systems, AutoCAD MEP, C.A.T.S.Professional, AutoCAD Revit, AX-3000, Nano CAD ВК и специализираното приложение за проектиране на спринклерни системи Sprinkcad. При анализа на програмите е акцентирано върху тази част от функционалните им характеристики, които имат отношение към решаването на задачите, поставени в дисертацията.

Извършена е съпоставка на възможностите на някои от разгледаните софтуерни програми за проектиране и AutoCAD, като е доказана ефективността на специализираните CAD системи за твърдотоделно моделиране [Приложение 4]. В подкрепа на резултатите от анализа на програмите са предложени схеми на 3D модели, като е описан и начина на тяхното получаване.

Разкрити са тенденциите за развитието на софтуерните системи за проектиране в строителството чрез твърдотоделно моделиране на обекти в интегрирана и динамична среда, предмет на които е и дисертационната работа [гл.ІІ, т.3].

Изяснени са и проблемите при проектирането по отношение на тяхната функционалност и ефективност, което е предпоставка за търсене на алтернативни възможности, каквито са използването на съвременни софтуерни продукти за 3D проектиране и моделиране на сградни пожарогасителни системи в среда на Auto CAD.

За нуждите на разработката подробно са разгледани и анализирани възможностите на програмата AutoCAD и са представени примери на геометрични модели на елементи, създадени от автора. Използвани са три основни метода на моделиране: контурно, повърхнинно и твърдотоделно.

Доказано е, че всеки от тях позволява моделиране на обекти с различна степен на реалистичност, но най-реалистични са тези, получени чрез твърдотоделно моделиране, защото дават пълна информация за външните повърхнини и вътрешната структура на обекта. Те са геометрично еднозначни, могат да се трансформират във всички представяния, имат обем, маса и позволяват в тях да се включва информация за материала на обекта. [гл.Ш, т.1]

Анализирани са методите за представяне на тръбни елементи в чертежи (като твърдотоделни модели на AutoCAD) и е приложена методология за тяхното създаване. Тези елементи са части, съставляващи пожарогасителните инсталации. Създадените модели служат за изграждане на собствена библиотека от блокове. Могат да се използват елементи от готова библиотека, предоставена от производителя или от други софтуерни програми. Авторската библиотека включва 110 броя фасонни части. Подробно и точно е описана методиката за създаване на библиотеки от динамични блокове и организация за работа с тях [гл.Ш, т.3].

Създадени са допълнителни ленти с инструменти и макроси за организиране работата с библиотеките от 3D динамични блокове. Разкрита е методиката за използване на готови библиотеки от 3D модели на тръбни елементи. За оптимизиране процеса на проектиране при повтарящи се действия, са разработени допълнителни инструменти [гл.Ш, т.4], представен е пример на програмен код за геометрично моделиране на спирателен вентил [стр.129-стр.130].

Методологията за създаване на 3D модели на тръбни елементи, които са преобладаващи в една пожарогасителна система е представена с конкретни примери и в блок-схема на фиг.4.47. На базата на анализа и резултатите в глава Ш е разработен модел за проектиране на сградни противопожарни пожарогасителни системи чрез твърдотоделно моделиране в среда на AutoCAD, като алтернативна възможност за повишаване качеството на проектантския труд.

Апробацията на разработения модел е приложена при проектирането на спринклерна инсталация и инсталация с противопожарни кранове в реални обекти [гл.IV, т.1].

Възможностите за софтуерно приложение на модела и изискванията към него, структурата на такъв модел и модулите разгледани в гл.IV, т.2, правилно определят насоките за създаване на специализиран софтуерен продукт за твърдотоделно проектиране на противопожарни системи в 3D на база AutoCAD.

В настоящия момент това се извършва предимно с цел реклама и представлява алтернативна възможност за геометрично моделиране.

Изводите, получени в резултат на достоверни анализи са точни и правилно дефинирани.

Поставените задачи в дисертационния труд са решени в съответствие с целта и алтернативни възможности за проектиране на сградни противопожарни системи.

Приложимостта на модела е представена и доказана с примери и представлява интерес за проектантите в тази област.

Получените приноси в дисертационния труд могат да бъдат отнесени към обогатяване на съществуващите знания за проектиране чрез 3D модели на противопожарни пожарогасителни системи в резултат на прилагане на научните постижения в практиката.

## **5. Научно-приложни приноси на дисертационния труд**

Характерът на научно-приложните приноси на дисертационния труд е в обогатяване на съществуващите знания в областта на твърдото телното моделиране на сградни пожарогасителни системи и прилагането им в практиката. Той включва:

- разкрити са факторите и проблемите, които обуславят риска при инвестиционното проектиране на пожарогасителни системи и са предложени решения за неговото изключване [гл.I];
- извършена е съпоставка на възможностите за приложение на съществуващите софтуерни програми за проектиране на противопожарни пожарогасителни системи и е доказана ефективността на специализираните CAD системи;
- предложена е методика за твърдото телно моделиране на противопожарни системи в среда на AutoCAD. Разработен е модел за проектиране [гл.IV]. Практическата приложимост на модела е проверена в реални условия [гл.IV];
- създадена е библиотека от 3D твърдото телни модели на основни елементи на сградни противопожарни пожарогасителни системи и нови инструменти в интерфейса на програмата, които улесняват проектирането. [гл.III, т.3.3.2, гл.III, т.4] Предложена е методология за създаване на 3D модели за тръбни елементи;
- предложена е структура за софтуерно приложение със съставящи програмни модули, които определят основните насоки за създаване на

специализиран софтуерен продукт на база Auto CAD, за проектиране на пожарогасителни системи. [гл.IV, т.2].

Научно-приложните приноси на дисертацията са важни за науката и практиката по следните съображения:

- разширяват познанията за използване възможностите на разработения модел за проектиране на пожарогасителни инсталации в среда на AutoCAD;
- предоставят нови знания за проектирането на елементи и системи чрез 3D визуализация;
- разкриват методологията за създаване на твърдотелни елементи за пожарогасителни инсталации, библиотека от динамични блокове на 3D модели, последователност на създаване и организация на работа с нея.

Пригодността на модела е представена в два примерни проекта и отзивите на специалистите в областите на проектирането на пожарогасителни инсталации.

#### **6. Авторско участие в получаването на приносите на дисертационния труд и публикациите по него.**

Докторантката притежава образователно-квалификационна степен „магистър” по специалност „Водоснабдяване и канализация” и знания в областта на противопожарното водоснабдяване и компютърните CAD програми за проектиране в строителството. Водила е учебни занятия към катедрата по дисциплините: „Хидравлика и ВК” и „Компютърни програми в проектирането”. Това ѝ дава възможност успешно да проведе нужните изследвания и анализи, да обоснове и приложи съвременните софтуерни продукти за твърдотелно моделиране при проектирането на сградни пожарогасителни системи.

Съществена част от изследванията и резултатите от тях са представени на международни конференции, проведени в периода 2007-2011 г., като са публикувани в съответните сборници с доклади (Збр.), в научния алманах „Архитектура и строителство” на ВСУ „Ч.Храбър” (1 бр.). Три от статиите са разработени самостоятелно и една в съавторство.

Количеството и качеството на съдържанието на публикациите достатъчно пълно представя същността на дисертационния труд.

## **7. Оценка на възможностите за използване на получените резултати и препоръки за бъдещото им внедряване**

Разработените методология и модел за проектиране в среда на AutoCAD са приложени при проектиране на два вида противопожарни пожарогасителни системи: спринклерна инсталация в подземен паркинг, кафе-бар и автомивка в гр.Шумен и противопожарна инсталация с вътрешни противопожарни кранове на обществена сграда по примерно архитектурно разпределение.

Резултатите от дисертационния труд могат да намерят приложение в учебния процес на ОКС „магистър” на специалностите „Противопожарна техника и автоматика” и „Водоснабдяване и канализационни системи и съоръжения” на катедра „Строителство на сгради и съоръжения” при Архитектурен факултет на ВСУ „Ч.Храбър”.

Разработеният модел за проектиране, след комплектоване на библиотеката с всички 3D модели, може да се използва от проектантите в тази област и да стане приложим за всички видове пожарогасителни инсталации и в рекламните дейности на фирмите, свързани с тази дейност.

Методологията адаптирана е приложима и при проектиране на пожароизвестителни инсталации, разработването на оперативна документация и др.

Целесъобразно е в бъдеще допълване на библиотеката с нужните видове 3D модели на елементи, разработване на методически указания за използване на предложения модел и създаване на собствени библиотеки и инструменти за работа с тях.

Разработеният модел за проектиране може да бъде включен в програмен модул на специализирано софтуерно приложение в тази област.

## **8. Оценка на автореферата към дисертационния труд.**

Авторефератът вярно и точно отразява съдържанието на дисертацията. Той е с достатъчен обем и с подходящи илюстрации.

## **9. Критични оценки и забележки**

а) по наименованието на темата:

- Правилно би било „сградни водоснабдителни системи” да се замени със „стационарни противопожарни инсталации” БДС EN 12845, БДС EN 671-2, Наредба №Из-1971/05.06.2010, чл.194 и др.

б) по структурата на дисертацията:



- Мястото на т.2 гл.IV „Структура на софтуерно приложение за проектиране на сградни противопожарни системи” е в гл.III преди т.5.

в) по съдържанието на дисертацията:

- Частични повторения, (напр. абз.5 стр.8 и абз.2 стр.47) се повтарят в частта ‘мерки при пожар’ и повторения по смисъл в изводите;

- Методичните приноси на стр.145 трябва да бъдат формулирани точно.

г) относно практическата реализация на модела за проектиране на пожарогасителни инсталации в среда на AutoCAD чрез 3D моделиране:

- не са представени доказателства;

- не е обоснована и не е доказана ефективността на този вид моделиране и икономическата целесъобразност.

Посочените забележки имат предимно редакционен характер и не оказват влияние върху оценката на приносите в дисертацията.

## **10. Заключение**

Поставената цел и задачи на изследването са изцяло реализирани. Разработената от автора методология на моделиране, съставената библиотека от 3D елементи на пожарогасителни инсталации и очертаната възможност за създаване на софтуерно приложение са безспорни авторски приноси и доказателство за авторското участие на кандидатката.

**На основание на изискванията на ЗВО, ЗРАСРБ и ППЗРАСРБ и гореизложеното давам положителна оценка на дисертационния труд и предлагам на Уважаемото научно жури да присъди ОНС „доктор” на маг.инж. Анета Йорданова Георгиева.**

03.10.2011 г.

Рецензент:

/доц. д-р инж. С.Радулов/

