



СТАНОВИЩЕ

за дисертационен труд, представен за придобиване на образователна и научна степен
„доктор”

Автор на дисертационния труд: **маг. инж. Милена Дончева Бегновска**

Тема на дисертационния труд: **„Методи и средства за маркшайдерско заснемане на недостъпни повърхнини“**

Изготвил становището: доц. д-р Станислав Йорданов Топалов

1. Обща характеристика на дисертационния труд

Дисертационният труд – подвързан том, с обем 170 страници е разпределен във въведение, три глави, заключение и обявени намерения за бъдещи изследвания, претенции за приноси, публикации от автора по темата и използвана литература. Текстът е онагледен със 153 фигури, 21 таблици и 86 номерирани формули. Библиографията е представена от 56 литературни източника, сред които 36 бр. на кирилица и 11 бр. на латиница и 9 интернет ресурси.

2. Актуалност на проблемите, разработени в дисертационния труд

Много често в ежедневната геодезическа и маркшайдерска практика се извършват дължинни измервания до относително недостъпни точки, в които намират приложение безрефлекторни технологии, което в значителна степен облекчава снимачния екип, осигурява по-висока безопасност, а автоматизирането на процеса предполага и увеличаване броя на заснетите точки (повишава обективността). Специфичните особености на средата, в която се разпространяват излъченият и отразеният сигнал, видът, цветът, структурата и т.н., различни от често срещаните, провокират търсене на отговор на въпроса – оказват ли влияние върху възможността за реализиране на измерванията въобще, точността на измерванията, и винаги ли е възможно използването на приложния софтуер за заснемане на тунели.

В дисертационния труд е направен опит за изследване наличието/появата на грешки при прилагане на безрефлекторно измерване, предизвикано от различни условия. Следва да се отбележи, че не съществуват много публикации за извършени масови изследвания по въпроса, особено по отношение отчитане факторите на външната среда и вида и структурата на отразяващата повърхност.

3. Цели и задачи

Формулираната цел - извършване на експериментално изследване относно възможностите на някои съвременни снимачни безрефлекторни технологии при извършване на измервания към недостъпни повърхнини в руднична среда - подземни празни пространства, подтикват дефиниране на няколко задачи – запознаване с видовете подземни естествено образувани и техногенни празни пространства, изучаване на прилаганите досега методи за заснемането им, прецизиране на проблеми при извършване на маркшайдерско заснемане с безрефлекторни инструменти, предизвикани от отразяващата повърхност, ъгъла, сключен между нея и визирния лъч, специфичните особености на рудничната атмосфера и т.н; изследване влиянието на детайлността на информацията от снимката им върху резултатите на решавани инженерни задачи. Избраните от автора методики и средства за реализирането им съответстват на поставените цели.

4. Структура на дисертационния труд

В първата част, след едно сравнително обширно представяне на различните по произход, форма, предназначение и достъпност на видовете подземни празни пространства (празнини), са отбелязани компонентите на постиганата точност в различни условия. Указано е, че

особеностите на работната среда - наличието на аерозоли в рудничната атмосфера; различната отражателна способност на скалите, както и скоростта на разпространение на вълните зависи от температура, налягане и др. следва да бъдат взети предвид при избора на метод за заснемане на подземни празни пространства. На пръв поглед, обзорът на използваните във времето методи е твърде обширен, дори провокира въпроса - необходим ли е? Вярно е, че много от тези методи са еволюирали запазвайки заложените в тях принципи, но така може да се проследи във времето повишаването на възможностите им, изразяващо се най-вече в надеждност и ергономичност, степен на автоматизация, намаляване на размерите на приборите и т.н. Тъй като в основата на една много често решавана маркшайдерска задача – определяне на обеми (иззета минна маса, запълнено пространство и др.) лежи информация от извършена маркшайдерска снимка, определено внимание е отделено и върху методите използвани за нейното решаване, тяхното развитие, алгоритми на автоматизираното им прилагане в различни програмни продукти, както и на различни фактори, от които зависи точността на резултатите.

Във втората част, поставената в началото цел - експериментални измервания в лабораторна и естествена среда, и анализ на получените резултати, е реализирана на два етапа. Изследвано е влиянието на вида на отражателната повърхност (образци с различни оптични свойства и с различни отражателни характеристики, с различна кристална структура, строителни материали и т.н.), на ъгъла между нея и визирната линия и средата (наличие на аерозол, мъгла, запрашеност и др.), в която са извършвани измерванията (основно с тотална станция Trimble S6, с безрефлекторна технология за измерване), върху точността на получените резултати. Измерванията в „реална“ руднична среда са извършени към мрамор, гнайс и рудни късове в рудник „Джурково“, и минерална суровина с кристална структура в рудник „Кошава“. Статистическите модели, въз основа на резултатите от реалните измервания, са ползвани за симулиране (въвеждане) на грешки (в зависимост от вида на отразяващата повърхност и ъгълът между визирния лъч и отразяващата повърхност) при линейните измервания на маркшайдерската снимка в различна среда, и е изследвано влиянието на тези грешки върху обема на заснетото пространство по описаната технология. Предвид конкретния използван начин на „координиране“ на инструмента и заснетите точки, в следствие е приложен оригинален метод за определяне на обема на участък от минна изработка - чрез сумата от обемите на формирани елементарни пирамиди с връх инструмента и основи, съставени от всеки 3 съседни заснети точки. В средата на софтуерния продукт Microsoft Excel, чрез използване на програмния език Visual Basic for Applications (VBA), е създадена програма, чрез която са определени стойности на минимална и максимална грешка в обемите на пирамидите, породени от грешки в координатите на точките от основата им (чрез вариране на стойностите им са получени 9^3 (729) комбинации).

Третата част, озаглавена Експериментални измервания в руднични условия – резултати и анализ, представя резултатите от извършена, чрез различни технологии, маркшайдерска снимка на хоризонтална изработка в рудник „Крушев дол“, и съпоставяне на резултатите.

Влиянието на различната детайлност (плътност) на информацията е изследвано в участък „Метливко“ на рудник „Ерма река“ - в три характерни участъка от капитална изработка с и без крепеж, неравна повърхност, а на места и силно овлажнена. Изследвано е влиянието на грапавостта на стените и върху представителността на подробните точки с различна плътност при изчисляване на обема на изработката.

Представени са резултати от заснемане на камера за добив на гипс в находище „Кошава“ с тотална станция Trimble S6, по два различни метода - с вградено в инструмента приложение за сканиране на повърхнини (метод „Rectangular plane“ - разстояния между точките 0.50 m × 0.50 m.) и чрез заснемане на отделни точки на характерни места от контура на камерата. Същите са оценени количествено.

Технологията на безрефлекторно заснемане е приложена и за капитална изработка в рудник „Челопеч“, като отново са ползвани два метода - с тотална станция Trimble S6, по метода „Rectangular plane“ (разстояния между точките 0.50 m × 0.50 m.) и чрез системата CMS - Cavity Monitoring System. И тук параметрите на двете снимки са сравнени по количествени критерии.

5. Приноси

Основно, претенциите за научно-приложни приноси на дисертационния труд се изразяват в резултатите от изпълнението на следните задачи:

1. Извършено литературно проучване на видовете подземни празнини, причините за образуването им, възможност за достъп/пряк достъп до тях и развитието на методите за заснемане и документиране.
2. Изследвани възможности за приложение на безрефлекторни технологии, чрез извършване на експериментални линейни измервания до разнородни обекти (образци) и анализ за влияние на вида на отражателна повърхност, различен ъгъл между нея и визирната линия и средата, в която се извършват измерванията, върху точността на получените резултати в руднични условия.
3. Предложен е метод за изчисляване обем на иззето пространство (реализирана авторова идея - чрез триъгълни пирамиди) и за оценка на точността му в зависимост от вида на отражателната повърхност и условията на измерване. Създадена е програма за определяне стойностите на минимална и максимална грешка в обемите на елементарни тела, съставлящи идеализиран модел на минна изработка, чрез предварително определени грешки в координатите на точките от основата им.
4. Оценени са възможностите за приложението на съвременна техника и технологии, в участъци с различни по вид и грапавост отражателни повърхности. Извършен е анализ на получените резултати от изчислени обеми отбита и извозена минна маса, а също и сравнение на различни снимачни технологии за определяне на обеми в минни изработки.
5. Предложен е метод за определяне грапавостта на повърхнини от контура на реална минна изработка. Изчислени са коефициенти на грапавост по надлъжни профили в стените и тавана на изработката. Определен е среден коефициент при зададени интервали на заснемане между подробните точки, въз основа на който да могат да се препоръчват оптимални разстояния между подробните точки при заснемане.

6. Публикации и цитирания

Считам, че авторефератът отразява добре дисертационния труд и основните резултати на автора. В посочените 3 научни публикации са представени постиженията на докторанта в статии и доклади, публикувани в списание и материалите на конференция с международно участие. Не са посочени сведения за цитиране на автора.

7. Мнения и бележки

Познавам инж. Милена Бегновска от периода на следването ѝ в спец. „Маркшайдерство и геодезия“, когато съм бил неин преподавател, а впоследствие и ръководител на дипломната ѝ работа, свързана с анализ на маркшайдерски резултати, касаещи ремонта на Централна клеткова шахта в р-к „Бабино“ на СМЕК „Бобов дол“. През периода на работата ѝ като асистент инж. Бегновска винаги отговорно е изпълнявала задълженията си, като наред с това разшири своите компетенции в няколко направления на специалността. Нейните лични и професионални качества често я правят търсен консултант от страна на студентите. Езиковите ѝ умения ѝ позволяват ползване на научна литература на английски и руски език. Проведените експериментални изследвания, предвид редица ограничения (от финансов и организационен характер) осигуряват основание за направените изводи, но в интерес на

бъдещото развитие на дисертанта, е препоръчително те да бъдат продължени, задълбочени и увеличени, за да могат да са по-убедителни крайните заключения.

Заключение

В дисертационния труд, докторантът е демонстрирал знания и умения, необходими за формулиране и решаване на практически задачи и проблеми. Като считам, че са изпълнени изискванията на Закона за развитие на академичния състав в Република България, Правилника за неговото приложение и Правилника за реда и условията за придобиване на научни степени в МГУ „Св. Иван Рилски”, гр. София, това ми дава основание да препоръчам на Уважаемите членове на научното жури - да присъдят образователната и научна степен „доктор” на маг. инж. Милена Дончева Бегновска.

22.05.2018 г.

гр. София

Изготвил:.....
(доц. д-р Ст. Топалов)