



СТАНОВИЩЕ

от проф. д-р инж. Славейко Господинов, УАСГ – София

относно дисертационен труд за присъждане на ОНС „доктор“ по професионално направление 5.7. „Архитектура, строителство и геодезия“, докторска програма „Подземно строителство“, на тема: „Изследване влиянието на корозията върху механичните свойства на строителна стомана за подземни съоръжения“, представен от Антонио Шопов, докторант на самостоятелна подготовка към катедра „Подземно строителство“, МТФ на МГУ „Св.Иван Рилски“.

Научен консултант: проф. дн Валери Митков

Настоящото становище е съставено на основание на решение от Първото заседание на Научно жури, утвърдено със Заповед №Р-912/06.12.2021г. на Ректора на МГУ „Св.Иван Рилски“, състояло се на 15.12.2021г. (Протокол №1).

Докторантът, инж. Антонио Шопов, е зачислен със Заповед №Р-12/05.01.2021г. на Ректора на МГУ „Св.Иван Рилски“, като докторант на самостоятелна подготовка към катедра „Подземно строителство“, МТФ на МГУ „Св.Иван Рилски“ по професионално направление 5.7. „Архитектура, строителство и геодезия“, докторска програма „Подземно строителство“.

Съгласно представено Удостоверение ССПМ №348-2021 от 02.12.2021г., По време на своето обучение докторантът е положи успешно и в срок всички изпити, включени в неговия индивидуален план. Със Заповед №Р-913/06.12.2021г. на Ректора на МГУ „Св.Иван Рилски“, инж. Антонио Шопов е отчислен от докторантура, с право на защита. Дисертационният му труд е предложен за защита от разширен катедрен съвет на катедра „Подземно строителство“, състоял се на 24.11.2021г., на който са присъствали шест хабилитирани лица, с компетентност по разглежданата тема.

Не забелязвам пропуски в процедурата. Според предоставените ми документи, докторантът отговаря на формалните изисквания на Закона за развитие на академичния състав в Република България и Правилника за неговото приложение, относно придобиването на ОНС „доктор“.

Обща характеристика и анализ на дисертационния труд

Настоящото становище се базира основно на представения ми (на електронен носител) Автореферат към дисертационния труд е в обем от 59 страници, съдържа 6 таблици и 43 фигури, и отразява обективно и точно основните моменти на дисертационния труд.

Влиянието на корозионните процеси върху изменението на механичните свойства на строителните стомани е било винаги изключително актуален проблем, по който, до момента са извършени множество изследвания от представители на световната научна общност. Това внася елемент на комплицираност и изисква повече конкретика при обосновката на актуалността на темата на дисертационния труд.

Основната цел, която си поставя докторантът, е изследване на изменението на механичните и деформационните свойства (*якост на отън и ударна жилавост*) на конкретен клас нисковъглеродна стомана (*S355JR*), след като е била подложена на корозионно въздействие, за да бъде прогнозирано развитието на разрушителните процеси във времето.

Внимателният прочит на съдържанието на автореферата, списъкът с използвана литература и приложените копия от публикации на автора, показват недвусмислено, че той е запознат със съвременното съдържание на проблема и с основните тенденции на научните търсения в изследваната област. Списъкът с използвана литература включва общо 110 заглавия, като не са включени, цитираните в автореферата, хармонизирани български стандарти и нормативни документи, имащи отношение към оценката на механичните характеристики на стоманата. Прави впечатление, че 27 от цитираните източници са от последните 5 години, а останалата част - основно от периода 2011-2016г., което е показателно за актуалността на проучването.

В Глава първа „Основни обстоятелства“ са представени обобщени данни за корозията на стоманата и актуалността на избраната тема за дисертационния труд. Тук би трябвало да се отбележи, че (*като принцип*) класификацията на видовете корозия на металите се извършва в зависимост от условията на развитие, механизма на протичащите процеси и интензивността на механичното въздействие върху метала. В конкретния случай, към диференциацията на представените класификации на видовете корозия, може да се подходи с известен резерв.

Необходимо е, също така, да се изясни, че скоростта на електрохимичните корозионни процеси зависи от природата на метала, чистотата на метала, състоянието на повърхността на метала, характера на пасивиращия слой, присъствието на инхибитори, пасиватори и активатори в корозионната среда, рН на средата, разликата в концентрацията на деполяризатора и др.

Правилно и подробно са разгледани методите за ускорена корозия на металите. За посочения в т.3.3 ускорен метод, съществува стандарт БДС EN ISO 11474:2014 „Корозия на метали и сплави. Изпитвания на корозия в изкуствена атмосфера. Ускорено изпитване на открито чрез периодично впръскване на солен разтвор (*Scab-изпитване*)“. Наименованието на посоченото в автореферата ускорено изпитване би трябвало да се съобрази с това от стандарта.

Посочената „*стрес*“ корозия, практически е корозия на метала, при механично въздействие. При нея липсва появата на характерните, за останалите видове корозия, корозионни продукти. Корозионните процеси се откриват само чрез микроскопско изследване. Корозията е свързана с появата на микропукнатини, получени от едновременното действие на приложеното

опънно напрежение и разрушението от корозия. Корозията протича по повърхността на зърната (*вътрешно кристална*) или преминава през тях (*транскристална*). Разрушението настъпва без предизвестие и пластични деформации, което е особено опасно. Напукването на метала, под действието на периодични или знакопроменливи напрежения, се нарича корозионна умгря.

В конкретния случай, без това да е изрично упоменато, явно става въпрос за катодна корозия, която се реализира чрез натрупване на водород в пластифицираните зони във върха на появили се пукнатини. За разлика от описаните механизми на водородна корозия, този тип се характеризира с натрупване на водород и разделяне на зърната. Това води до крехко разрушаване. Поради своя малък радиус, водородните атоми проникват дифузно в метала и след рекомбинация формират водородни молекули в порите, пукнатините и структурните дефектите на метала.

Изводите в Глава първа са добре формулирани, но би било добре да се разпрострат върху всички нисковъглеродни строителни стомани с посочената ударна жилавост, които са широко разпространени и при които поведението, в условията на корозия, не се променя съществено.

В Глава втора много точно са описани материалите, използвани по време на експерименталното изследване. Методиката е описана подробно и с необходимата последователност.

В Глава трета са представени експерименталните резултати от проведеното изследване. Реализиран е много сериозен експеримент, свързан с изпитване на голям брой обработени пробни тела. В резултат на направения анализ, е установено, че в резултат на корозионното въздействие, намалява дуктилноста на стоманата, якостта на опън и модулът на еластичност. Установено е, че вътрешната кристална структура на стоманата не с променя съществено.

Основни приноси

Основните приноси на дисертационния труд могат да бъдат обобщени, както следва:

- *Създадена е методика за ускорено изследване на корозията на нисковъглеродна строителна стомана и обективно установяване изменението на нейните механични и деформационни показатели;*

- *Извършен е интересен и задълбочен анализ на изменението при отделни части на работната диаграма на стоманата, след претърпяно корозионно въздействие;*

- *Установен е модален алгоритъм за изчисляване и прогнозиране на влиянието на корозията върху стоманата;*

- *Изведена е изчислителна методика за прогнозиране на корозионното влияние върху механичните свойства на стоманата;*

- *Резултатите от проведените изследвания за ускорена корозия на стоманата могат успешно да се използват за прогнозиране на остатъчния експлоатационен ресурс на метални крепежи в подземното строителство;*

- *Разработена е методика за изчисляване и прогнозиране на кинетиката на изменение на якостните и деформационните свойства на стоманата, в зависимост от степента на корозионното въздействие.*

Основните резултати от дисертационния труд са представени в 7 доклада, представени на научни форуми в областта на материалознанието.

Приложенията, в процеса на изследванията, на адекватни методики и математико-статистически апарат, категорично потвърждават достоверността на получените резултати, като определят и тяхната значимост при установяване на важни зависимости, с подчертан научно-приложен характер. Те са един логичен завършек на успешно реализираната, значителна по обем, експериментална програма.

Критични бележки

Към докторанта имам няколко критични бележки, на които би трябвало да се гледа, по-скоро, като препоръки за неговата бъдеща научна дейност:

• *Разгледаните класификации на видовете корозия не са представени в необходимата последователност, обвързваща ги конкретно със задачите на дисертационния труд.*

• *Посочените в автореферата нормативни документи не са цитирани точно. При наличие на припознат у нас, български хармонизиран стандарт, е необходимо да се посочи именно този стандарт, с абривиатурата БДС EN, БДС EN ISO или БДС ISO.*

• *Някои от използваните в автореферата би трябвало да се заменят с по-коректни, от гледна точка на материалознанието. Например: вместо „счуване“ би трябвало да се използва „разрушение“.*

• *В проведения (изключително задълбочен) експеримент, свързан с изпитването на значителен брой проби, е било възможно да се варира и с определени изменения на корозионната среда, като: концентрация, продължителност и др. Подобен подход би довел до нарастване на представителността (от математико-статистическа гледна точка) на получените резултати, респективно-до повишаване на достойнствата на дисертационния труд.*

• *Посочените, като приноси, 2,3 и 4 се нуждаят от допълнителна конкретизация и прецизиране.*

Заключение

Имайки предвид безспорната актуалност на проблема, обема и съдържанието на дисертационния труд, давам положителна оценка на работата на докторанта. Считаю, че представеният дисертационен труд е в завършен вид и отговаря на изискванията за претендираната научна и образователна степен „доктор“.

Всичко това ми дава основание да препоръчам на членовете на Уважаемото Научно жури да гласуват за присъждането на образователната и научна степен „доктор“ на инж. Антонио Шопов, по професионално направление 5.7. „Архитектура, строителство и геодезия“.

София, 24.01.2022 г.

Заличени лични данни
съгласно чл.2 от ЗЗЛД

(проф. Славейко Господинов)