



Posudek disertační práce

Uchazeč ing. Michal Skalický

Název disertační práce Koroze v distribučních systémech pitné vody

Studijní obor Vodné hospodárstvo a vodné stavby

Školitel prof. Ing. Alexander Grünwald, CSc.

Oponent prof. Ing. Ján Ilavský, PhD.

e-mail jan.ilavsky@stuba.sk

Aktuálnosť tématu disertační práce

komentář: Vnútorná korózia predstavuje významný problém vodárenstva, pretože ovplyvňuje životnosť potrubí a technologických zariadení, hydraulické pomery v rozvodných sieťach ako aj samotnú kvalitu dopravovanej vody. Eliminovaníu negatívnych účinkov korózie sa vo vodárenstve venuje značná pozornosť, pretože privádzače vody a rozvodné siete predstavujú 70 až 85 % z celkových investičných nákladov na výstavbu vodovodov a ekonomické straty v dôsledku korózie sú značné.

Vnútorná korózia potrubia má veľký vplyv na spoľahlivosť celého vodovodného systému. Každá vodárenská spoločnosť sa snaží znížiť straty vody v distribučných systémoch a riešiť stabilitu distribučného systému. Z tohto pohľadu je posudzovaná práca aktuálna a potrebná. Je pekným príkladom spojenia praxe s výskumnými aktivitami a možnosťami vysokej školy.

vynikajúci nadprůměrný průměrný podprůměrný slabý

Splnění cílů disertační práce

komentář: Ciele dizertačnej práce sú jasne zadefinované v kapitole 1. Po preštudovaní práce môžem konštatovať, že ciele práce, tak ako boli stanovené, boli splnené. Dosiahnutie vytýčených cieľov si vyžadovalo značný rozsah experimentálnych prác ako aj dôkladné spracovanie a vyhodnotenie získaných výsledkov. Zhodnotenie nameraných výsledkov je zhrnuté v záveroch tejto práce (kapitola 13).

vynikajúci nadprůměrný průměrný podprůměrný slabý

Metody a postupy řešení

komentář: Metódy spracovania dizertačnej práce vychádzajú z normy, doktorand postupoval správne nielen v rámci experimentálnej časti, ale aj pri vyhodnotení nameraných údajov. K stanoveniu plošnej a jamkovej korózie použil metódu segmentácie obrázkov pomocou prahovej hodnoty s využitím softwaru MATLAB, čo si vyžadovalo previesť ocelové etalóny do elektronickej podoby.

Súčasťou zvolenej metodiky bolo sledovanie kvality vody vo vzorkách odoberaných počas inštalácie etalónov priamo v teréne, resp. v laboratóriu, ako aj sledovanie vplyvu kvality vody (pH, teplota, vodivosť, rozpustený kyslík, voľný a celkový chlór) na korozívnu rýchlosť (kapitola 11).

vynikajúci nadprůměrný průměrný podprůměrný slabý

Výsledky disertace - konkrétní přínosy disertanta

komentář: Na základe zvolenej metodiky doktorand zistil, že voda v sledovanej časti distribučného systému má stupeň agresivity II (stredný stupeň). Výpočtu korózných rýchlostí odpovedá i vyhodnotenie druhu korózie pomocou programu MATLAB. Zasiahnutie etalónov plošnou koróziou bolo viac ako 50 %. Nezanedbateľný je aj výskyt bodovej korózie už pri krátkom pôsobení pitnej vody pri sledovanom prietoku vody v potrubí.

Dosiahnuté výsledky korozívnych úbytkov (korozívnych rýchlostí) pre VDJ Hodušín a VDJ Milevsko sú v práci porovnávané s výsledkami, ktoré boli robené v rokoch 2004-2006 na najväčšej úpravni vody celého systému, t.j. na ÚV Plav (príloha 9).

Kladne hodnotím použitie hydraulického modelu v programe EPANET 2 k modelovaniu nárastu železa a úbytku voľného a celkového chlóru pre vybranú časť distribučného systému.

vynikající nadprůměrný průměrný podprůměrný slabý

Význam pro praxi a pro rozvoj vědního oboru

komentář: Výsledky, ktoré získal doktorand odpovedajú zahraničným poznatkom, napr. dlhodobejšie sledovanie korozívnych vlastností distribučného systému je presnejšie (väčšinou sa získajú nižšie korozívne rýchlosti), na koróziu má vplyv dávka chlóru, obsah kyslíka, ako aj zmena prietoku a odkalovanie sedimentov, doba zdržania vody v sieti a pod.

Posudzovaná dizertačná práca je prínosom pre rozvoj vedného odboru a vodárenskú prax. Výsledky práce prinášajú nové poznatky využiteľné pri riešení korózie v distribučných systémoch.

vynikající nadprůměrný průměrný podprůměrný slabý

Formální úprava disertační práce a její jazyková úroveň

komentář: Dizertačná práca podáva ucelený pohľad na koróziu v distribučných systémoch, formálne členenie práce je logické, práca je rozdelená na teoretickú (kapitoly 3 až 6) a praktickú časť, práca má spolu s 11 prílohami a zoznamom použitej literatúry 168 strán, je spracovaná v 17 kapitolách, doplnená 47 tabuľkami a 80 obrázkami, ktoré vhodne dopĺňajú spracovávanú problematiku a hlavne prezentujú namerané výsledky. Oceňujem prehľadnosť textu a vysoký počet citovanej literatúry (77). Všetky kapitoly sú napísané podľa požiadaviek pre takýto typ práce. jazykovú úroveň si netrúfam posudzovať. Preklepy alebo viditeľné chyby v texte som nevidel.

Zaujímavou časťou dizertačnej práce je kapitola 12 Diskusia, kde doktorand porovnáva svoje výsledky s podobnými prácami vo svete, toto sa používa skôr v publikáciách časopiseckého charakteru.

vynikající nadprůměrný průměrný podprůměrný slabý

Připomínky

K dizertačnej práci mám niekoľko pripomienok a otázok, ktoré neznižujú jej kvalitu, sú námetom do diskusie.

1. Popis systému zásobovania vodou (kapitola 7) by som nedával do experimentálnej časti, ale ešte do teoretickej časti (popis systému je spracovaný veľmi podrobne - strany 34 až 46).
2. Schémy - - obr. 21 – 38 by bolo vhodné doplniť o popis, tak ako sú zobrazené, sú nejasné.
3. Vzhľadom na vodárenský zdroj (povrchová voda), ide o vodu z hľadiska tvrdosti mäkkú, hladnú, má tento faktor v sledovanej distribučnej sieti vplyv na koróziu potrubia? UV Plav má v rámci technologickej linky úpravy vody zvyšovanie tvrdosti a alkality (dávovaním CO₂ a vápenného mlieka), ale neviem z práce na akú hodnotu.

4. V práci sa uvádza, že od roku 2004 sa nezmenila úprava vody ani distribúcia vody v sieti, na základe toho sa predpokladá rovnaká kvalita vody aj v roku 2013, je to správne tvrdenie? Prečo ste do práce nezaradili porovnanie kvality vody v roku 2004 a 2013, podľa skúseností zo Slovenska, vodárenské nádrže starnú, zvyšuje sa oživenie (počet jedincov na ml vzorky), zvyšuje sa organické znečistenie, mení sa pH vody a pod.
5. Kvalita vody v lokalitách experimentu (VDJ Hodušín a VDJ Milevsko) sa počas polročného merania v roku 2013 dosť výrazne mení (pH 6,7-7,6, konduktivita od 23-31 mS/m), pritom ide o body v distribučnej sieti ďaleko od UV Plav, prečo? Kvalita vody je uvedená v tab. 3 z roku 2002 a je porovnávaná kvalita vody pred a po povodni, čo veľmi nesúvisí s riešenou problematikou.
6. Doba expozície pre VDJ Hodušín sa líšila, v tab. 20 až 23 je interval 35 a 70 dní, v tab. 24-26 je to 35 a 82 dní, a v tab. 27 až 29 ide o interval 38 a 76 dní, prečo? Môže to mať vplyv na porovnanie korozívnych rýchlostí?
7. Ako si vysvetľujete, že v upravenej vode je plošná korózia pre VDJ Hodušín nádrž vyššia ako na odtoku a dlhšia expozícia etalónov vo vode má vyššiu koróziu, väčšinou to býva naopak (tab. 70), je vidieť aj rozdiel medzi jednotlivými etapami experimentov?
8. Na základe obr. 68 je plošná korózia vo filtrovanej vode na UV Plav vyššia ako v upravenej vode, čím si to vysvetľujete?
9. Aké opatrenia vyplývajú pre prevádzkovateľa ÚV Plav na základe získaných výsledkov?
10. Na ktorý typ korózie (plošná, jamková bodová) je potrebné reagovať pri ochrane distribučnej siete s ohľadom na kvalitu dopravovanej vody?
11. Aký je vzťah medzi rýchlosťami prúdenia vody v potrubí a koróznou rýchlosťou?

Závěrečné zhodnocení disertace

Doktorand Ing. Michal Skalický sa vo svojej práci zaoberal posúdením rýchlosti korózie a agresivity vody v distribučnom systéme pitnej vody v podmienkach Juhočeskej vodárenskej sústavy. Pri riešení tejto problematiky použil priamy postup merania korózie podľa TNV 75 7121 Požiadavky na akosť vody dopravovanej v potrubí. Ide o metódu skúšobných ocelových etalónov, na ktoré priamo pôsobí sledovaná kvalita vody pri skutočnej prietokovej rýchlosti v potrubí. Na základe úbytku hmotnosti etalónov stanovil korozívnu rýchlosť a triedu agresivity.

Doktorand sa tiež venoval faktorom, ktoré ovplyvňujú vznik a priebeh korozívnych dejov, vyhodnoteniu vplyvu chemických (pH, teplota, vodivosť, rozpustený kyslík, voľný a celkový chlór) a fyzikálnych faktorov na priebeh korozívnych procesov, vyhodnoteniu korozívneho pôsobenia na etalóny (plošná a jamková korózia) použitím programu MATLAB, sledoval množstvo (hmotnosť) inkrustov zachytených na použitých etalónoch. Treba zdôrazniť, že výstupy z dizertačnej práce sú orientované priamo do vodárenskej praxe a sú dobrým podkladom pre prevádzkovateľa distribučného systému, resp. úpravne vody, aby mohol v obdobiach so zvýšenou agresivitou surovej vody prispôbiť jej prevádzkovanie (dávkovanie koagulantu a hydrátu vápenatého) na dosiahnutie zníženia agresivity upravenej vody v porovnaní so surovou vodou.

Posudzovaná dizertačná práca splnila stanovené ciele, je spracovaná po obsahovej i technickej stránke prehľadne a zrozumiteľne. Doktorand Ing. Michal Skalický zároveň preukázal výborné teoretické vedomosti z danej oblasti, experimentálnu a počítačovú zručnosť (algoritmus vytvorený v programe MATLAB pre vyhodnotenie percentuálneho zasiahnutia plošnou a jamkovou koróziou), modelovanie programom EPANET 2, odbornosť pri vyhodnotení a spracovaní získaných údajov, čím preukázal, že je spôsobilý samostatne vedecky riešiť danú problematiku, kladne hodnotím aj prínos riešenej problematiky pre rozvoj vedného odboru a vodárenskú prax. Výsledky práce prinášajú nové poznatky využiteľné pri riešení korózie v distribučných systémoch.

Vzhľadom na dosiahnuté výsledky a celkovú kvalitu spracovanej problematiky odporúčam predloženú doktorandskú dizertačnú prácu k obhajobe a navrhujem, aby po úspešnej obhajobe bola Ing. Michalovi Skalickému udelená akademická hodnosť Philosophie doktor (PhD.) v študijnom odbore Vodné hospodárstvo a vodné stavby.

Doporučuji po úspěšné obhajobě disertační práce udělení titulu Ph.D.

ano

ne

Datum: 10.4.2018

Podpis oponenta: