

BÍRÁLAT

Kollár László E.:

Vibration of Conductors under Extreme Weather Conditions /Távvezetékek lengése szélsőséges időjárási körülmények között/ című, az MTA doktora cím elnyerésére készült értekezéséről

Az alábbi bírálatot a Magyar Tudományos Akadémia Doktori Tanácsának 2024.02.06. keltezésű, 70/10/2023/DTT_D6 számú felkérésére állítottam össze.

1. Az doktori mű formai és tartalmi felépítése

Az angol nyelven írt értekezés első fejezetben jelölt röviden ismerteti és indokolja az értekezésben leírt kutatómunka célkitűzéseit. Ezek három pontban foglalhatóak össze: a távvezetékek jegesedési folyamatát okozó felhő szerkezet vizsgálata, a szél és a jég lehullás hatására kialakuló vezeték lengések elemzése és végül a lengések mértékének szabályozása. Az elméleti, analitikus vizsgálatok eredményeinek értékelésére szélcsatornában végzett mérések eredményeit is bemutatta.

Az értekezés második fejezete a felhőkben lebegő vízcseppek ütközési folyamatát elemzi. Két vízcsepp ütközési folyamatát és kimenetelét három dimenziótlan paraméterrel írja le. Az öt lehetséges kimenetel közül részletesebben a vízcseppek ütközése és egyesülése valamint az ütközése és szétpattanása események feltételeit vizsgálja. A két féle kimenetel alakulását elsősorban a cseppek közé szorult gáZRéteg fizikai tulajdonságai határozzák meg.

A harmadik fejezet a vezeték függőleges lengéseinek analitikus és kísérleti vizsgálatát részletezi. Kidolgozott egy módszert a jégburok lehullási folyamatának modellezésére. Megemlíti, de nem elemzi az oldalirányú szél toló és emelő hatását. A számításokat az ADINA programmal végezte.

A negyedik fejezet a vezeték lengésének csillapítására, szabályozására alkalmas módszereket mutat be. Részletesen elemzi az aktív szabályozás két szabadságfokú modelljét, ami a függőleges irányú mozgások szabályozásánál figyelembe veszi a mintavételezési időkésltetés hatását is. Külön vizsgálja az aktív szabályozó szerkezet hajtásában a mechanikus elemek kotyogásának hatását, megengedhető mértékét.

Jelölt a hat tézisét az azokat kifejtő és megalapozó fejezetek végén közöli. Az irodalomjegyzék 133 tételből áll. Az értekezés érdemi terjedelme - a tartalomjegyzék, és az irodalomjegyzék nélkül - 96 oldal.

A mellékelt 15 oldalas magyar nyelvű tézisfüzet az értekezésben részletesen kifejtett tudományos eredményeket tartalmazza. A tézisfüzet felsorolja jelöltnek a tézisek témájában megjelent publikációit, valamint a csatlakozó szakirodalom legfontosabb közleményeit is.

A dolgozat formailag rendezett kivitelű, az angol nyelvű szöveg jól érthető. Megállapítottam, hogy az értekezés lényegében megfelel az MTA Műszaki Tudományok Osztálya által elvárt formai követelményeknek.

2. Az értekezés tartalmi elemei és bírálatuk

Az továbbiakban az értekezés olvasási rendjét követve, a kapcsolódó szövegrészek előfordulási sorrendjében írtam le észrevételeimet, megjegyzéseimet és kérdéseimet.

- 1.1. A mondanivaló követését nehezíti a jelölésjegyzék hiánya. Bár minden jelölést és betűszót az első előfordulásnál definiál, a későbbiekben ezek visszakeresése nehézkes.
- 1.2. Az értekezésben több helyen lényeges részek részletesebb ismertetése hiányzik, (lásd például az alábbi 2.4, 3.3, 3.4, 3.8 pontokat) és így nem felel meg maradéktalanul a doktori szabályzat előírásának: „...olyan doktori művet kell mellékelni, amely önmagában véve is alkalmas a kérelmező eredeti tudományos teljesítményének értékelésére, megítélésére, ...”, miközben a szöveg sok helyen terjengős, nem célratoró.
- 1.3. Bár jelölt kutatásait jórészt külföldön végezte, jó lett volna röviden kitérni a hazai távvezeték tervezés-építés előírásaira, különös tekintettel a jegesedésvédelmi és lengéscsillapítási módszerekre.

2. fejezet

- 2.1. 7-8 oldal: A (2.4) egyenlet jobb oldalán lévő U_r a 2.1 ábra szerinti U_r sebesség ütközési normális irányú komponense. A 2.1. ábrából az látszik, hogy a folyadék összenyomható, mivel a belépés nem növeli a d átmérőket.
- 2.2. 8. oldal: A (2.6) csak akkor igaz, ha a két különböző méretű cseppben a σ felületi feszültség azonos. A (2.8) csak akkor igaz, ha a gáz összenyomhatatlan.
- 2.3. 9. oldal: A (2.12) számlálójában miért az átmérők ($d_S + d_L$) összege szerepel, és nem csak a fele, a sugarak összege?
- 2.4. 12. oldal: Az eddigiek szerint a jelölt által kidolgozott és a három oldal terjedelmű 2.1.1 fejezetben bemutatott ütközési modell eredménye a 2.2 ábrán a I. és II. jelű tartományok határvonala. Mivel ez az eredmény az 1. tézis része, részletesebben kellett volna bemutatni, hogy ez a kis görbe szakasz hogyan származik a (2.11) és (2.18) kritériumokból. Továbbá jó lenne látni, hogy az itt bemutatott új modell mennyivel pontosabb, jobb vagy más, mint a korábbiak. A 2.2 ábra szerint, ha $B = 0$, azaz centrális ütközés esetén a II. esemény (szétpattanás) nem lehetséges. Mi lehet ennek a magyarázata?
- 2.5. 19. oldal: A 2.4 fejezet a jegesedési folyamat kísérleti vizsgálatát írja le. Van valamilyen kapcsolat az előzőekben tárgyalt vízcsepp ütközés és a jegesedési folyamat valamint a jégvastagság között?

3. fejezet

- 3.1. 29. oldal: A 3. fejezetben explicite leírva nem találtam, hogy a dolgozat csak a vezetékek függőleges lengéseit elemzi. (Ez az egyszerűsítést csak a 4. fejezetben, a 63. oldalon említi.) Kábeleknél, főleg kábel kötegeknél a függőleges és oldalirányú mozgások, beleértve a csavarodást is, általában nem függetlenek, ezek kapcsolt mozgások. Mi indokolja ezt az egyszerűsítést?
- 3.2. 29. oldal: A 3.1.1 fejezet a szél hatását részletezi, de a továbbiakban csak a jégleválás hatását elemzi. Az oldalirányú szélnek van függőleges irányú gerjesztő hatása (pl. a dolgozatban aeolian-nak nevezett Kármán féle örvény leválás hatása) miközben az oldalirányú mozgás is jelentős.

- 3.3. 35. oldal: A távtartók modellezésének leírása és a (3.4) összefüggés értelmezése a vonatkozó 3.1 ábra alapján nem lehetséges. Nem érthető, hogy egy láthatóan síkbeli rácsos rúdszerkezetenél a (3.4) az milyen irányú erő és milyen irányú mozgás kapcsolata. Mi indokolja, hogy – a szöveg szerint – valaminek a valamilyen irányú forgása esetén harmadfokú polinom írja le az erő-elmozdulás kapcsolatot?
- 3.4. 41. oldal: „The stress-strain curves were approximated by piecewise linear relationship” Miből adódik ez a tulajdonság? A vezeték anyagi tulajdonsága vagy valamilyen konstrukció következménye?
- 3.5. 42. oldal: A kísérleti berendezésre „scale factor”-t a „dynamic elasticity” arányokból határozta meg. Mi az a „dynamic elasticity”?
- 3.6. 45. oldal: Itt egy fejezet a kábelköteg csavaró vizsgálatáról szól. A csavarás fogalma előzőleg már a 31. oldalon is előfordult. Ha a kábelköteg lengés közben csavarodik, akkor biztos van oldalirányú mozgás is. Mi ennek a résznek a célja és értelme az értekezésben?
- 3.7. 51. oldal: A 3.4.1 fejezet szerint a távtartók anyaga lineárisan rugalmas. Akkor mi a jelentősége a (3.4) definíciónak? Úgy tűnik, hogy a különböző vizsgálatokban különböző anyagmodellek szerepelnek, indoklás nélkül.

4. fejezet

- 3.8. 65. oldal: Hogyan határozza meg a (4.8) gerjesztés ω frekvenciáját? Ez azért is lényeges, mert a továbbiakban ebből határozza meg a P (4.12) és közvetve a D (4.21) értékeket.
- 3.9. 67. oldal: A (4.13) egyenlet A mátrixában szerepel a c_2 csillapítási tényező, amiről az előzőekben kijelentette, hogy az értéke olyan kicsi, hogy nem kell vele számolni.
- 3.10. 69. oldal: Érdekes lett volna részletezni a (4.18) polinom együtthatóinak és a 4.1 ábra szerinti modell adatainak kapcsolatát, pl. $a_0 = k_1 k_2 / m_1 m_2, \dots, a_4 = 1$.
- 3.11. 73. oldal: A 4.5 és 4.6 ábrák mutatják az „Vibration amplitude...” és az „Initial peak...” változását. A kezdeti csúcs az nem amplitúdó?
- 3.12. 78. oldal: A P paramétert meghatározó ω frekvencia eddig a örvényleválás frekvenciája volt, mostantól pedig a vezeték sajátfrekvenciája. Ennek mi a magyarázata?
- 3.13. 78. oldal: A (4.30) egyenletben szereplő z_{nl} polinomjában megjelenő k együtthatók ugyanazok, mint a (4.25) egyenletben. Miért hiányzik a k_{11} ?
- 3.14. 85. oldal: A 4.3 fejezetben vizsgálja a „backlash” hatását, amit az aktív csillapítóban lévő motoros hajtás okoz. Egy szerkezeti ábrán be kellett volna mutatni az aktív csillapító szerkezetét, rámutatva a „kotyogás” forrására, mértékére. Jó lenne látni egy olyan aktív lengéscsillapító konstrukciót, ami alkalmas például a 4.3 ábra szerinti P és D paraméter értékek megvalósítására.
- 3.15. 88. oldal: A 4.3.2 fejezetből nem derül ki, hogy a mérések során használtak aktív szabályzót, vagy nem.
- 3.16. 93. oldal: A numerikus számításokban (pl. 4.16, 4.17 ábrák) konkrét P és D értékeket használt. Ezek egy meglévő szerkezet adatai, vagy fiktív értékek? Érdekes lett volna pár sort szentelni a megvalósíthatóságnak is, milyen szerkezetet és hogyan rögzítenek a távvezetékre?

3. Állásfoglalás a tézisekről

Pályázó az egyes fejezetek végén a "New results" című szakaszokban összesen hat tézist fogalmazott meg. A tézisek szokatlanul terjedelmesek és nem csak az új tudományos eredményeket mutatják be, hanem azok lényegében a vonatkozó fejezetek tartalmi összefoglalásai.

A tézisek magyar nyelven is olvashatóak a mellékelt téziszüzetben, de ezek csak tartalmilag azonosak a doktori műben leírtakkal.

1. Az első tézisben megfogalmazott új tudományos eredményt a négy oldal terjedelmű 2.1.1. fejezet részletezi. A tézisben leírt és csak az angol nyelvű változatban szereplő "The two-phase flow model verifies these two conditions in each collision case" kifejtését a dolgozatban nem találtam. A tézist átfogalmazás után elfogadom.
2. A második tézis hűthető szélesatornában végzett vizsgálatok eredményét írja le. A tézis lényege a különböző körülmények között (*in-cloud* és *freezing drizzle*) és különböző szélsőségek (10 m/s és 20 m/s) mellett a vízcseppek méret szerinti eloszlásának megfigyelése. Arról, hogy ez mennyiben új tudományos eredmény, a védés során tudok nyilatkozni.
3. A harmadik tézisben a jéglehullás vizsgálatára vonatkozó modell fejlesztése fogadható el, mint új eredmény. Az ezzel végzett számítások eredményeinek kiértékelése igazolja a modell használhatóságát. A tézis szövege pontatlan, keveri a feszültség-alakváltozás és az erő-elmozdulás fogalmakat (lásd 3.3 észrevétel). A tézist átfogalmazás után elfogadom.
4. A negyedik tézis a különböző jéglehullási folyamatok szimulálására alkalmas módszer kidolgozását jelöli meg új tudományos eredményként. A 3.10 ábrán bemutatott időfüggvényekkel az ADINA végelem rendszer adott input lehetőségeit használja ki, ami egy ügyes mérnöki modellezési megoldás, de véleményem szerint nem tudományos eredmény.
5. Az ötödik tézis az aktív lengéscsillapítás módszerére vonatkozik. Ezt a tézist elfogadom, azzal a kikötéssel, hogy abban jelenjen meg, hogy az azt megalapozó vizsgálatok kizárólag a vezeték függőleges lengéseire korlátozódtak.
6. A hatodik tézist elfogadom.

4. Állásfoglalás a nyilvános vita kitűzéséről

A doktori dolgozat, valamint pályázó saját publikációi alapján megállapítható, hogy az új tudományos eredményeket mutat be.

Javaslom a nyilvános vita kitűzését.

Budapest, 2024. május 6.



Dr. Vörös Gábor
az MTA doktora, egyetemi tanár