

ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK ÖSSZEFOGLALÁSA TÉZISEKBEN

1. Tézis

Atmoszférikus határréteg modell áramlásába helyezett, különböző hajlásszögű ($5^\circ \leq \gamma \leq 20^\circ$, $0,175 \leq H/L_1 \leq 0,728$) fennsíkmodellek feletti áramlási mező hődrót mérés technika alkalmazásával történő kísérleti vizsgálata alapján

- 1.1 megállapítottam, hogy a fennsík hatására bekövetkező átlagsebesség-növekedés számszerűsítésére szolgáló, részleges sebességnövekedési arányra, ΔS -re a szakirodalomban található összefüggések a vizsgált szögtartományban csak korlátozott mértékben alkalmazhatók. Mérési eredményeim alapján javaslatot tettem egy összefüggésre, amely leírja a sebességnövekedési arány fennsíkmodell előtti és feletti eloszlását, képet adva az időbeli átlagsebesség fennsík miatti változásáról. A szélesebb ismertetése a vizsgált domborzati elem szélenergetikai alkalmazásokban játszott kiemelt szerepe miatt is szükséges;
- 1.2 javaslatot tettem az integrál hosszlépték érdes sík fal feletti eloszlásának leírására szolgáló, szakirodalomban található összefüggés módosítására, a vizsgált tartományra vonatkozóan alkalmassá téve azt az integrál hosszlépték fennsík feletti határréteg áramlásbeli eloszlásának leírására.

(A téziszhez az értekezés 5.1, 5.2 és 5.3 alfejezete kapcsolódik.)

2. Tézis

Atmoszférikus határréteg modell alsó harmadában, különböző magasságokban elhelyezett, ($H_E \leq 0,3 \cdot \delta$, $1/4 \cdot H \leq H_E \leq 3/4 \cdot H$) pontforrásból izokinetikusan kibocsátott, nyomgáz koncentrációjának eloszlását meghatározó kísérleti vizsgálatok eredményei alapján megállapítottam, hogy érdes sík fal feletti terjedés során a maximális koncentráció helyének magassága a forrásmagassággal dimenziótlanítva csak a forrástól mért távolságtól függ. A mérési eredmények alapján javaslatot tettem a szennyezőanyag fáklya és a talajszinti dimenziótlan koncentráció eloszlásának leírására. Megállapítottam, hogy a domborzaterősítési tényező értékei a vizsgált esetekre vonatkozó szakirodalomban közölt szélsőértékek által határolt tartományban található.

(A téziszhez az értekezés 5.4 alfejezete kapcsolódik.)

3. Tézis

Atmoszférikus határréteg áramlás kereskedelmi CFD kóddal történő numerikus szimulációja alapján javaslatot tettem egy, a kereskedelmi CFD kód beépített eszközeit használó eljárásra, amely kiküszöböli az atmoszférikus határréteg áramlás számításánál a mérésekből vett belépő peremfeltételek alkalmazása esetén tapasztalt jelenséget: a sebességmegoszlás és turbulencia jellemzők további alakulásának valóságostól való eltérését. A javasolt módszer szintetikusán állítja elő a szükséges belépő turbulencia jellemzőket. A számítási mező egy előkészítő és egy, a vizsgált területet tartalmazó „mérő” szakaszra osztását javasoltam. Megállapítottam, hogy az RSM turbulencia modell alkalmazása az előkészítő szakaszon állandó fali csúsztatófeszültség előírása mellett alkalmas belépő feltételeket biztosít a mérő szakasz számára. Kimutattam, hogy az előkészítő szakaszon előírt fali csúsztatófeszültség, valamint a profilkitevő, továbbá a határréteg

vastagság közötti kapcsolat jó közelítéssel lineáris. Javaslatot tettem mind a $k-\varepsilon$, mind az RSM turbulencia modell esetén a profilkitevő és az előírt fali csúsztatófeszültség közötti kapcsolat leírására alkalmas összefüggésre. Igazoltam az eljárás helyességét a 20° -os hajlásszögű lejtő feletti határréteg áramlás szimulációjával.

(A tézishez az értekezés 6. fejezete kapcsolódik.)

4. Tézis

A lézersíkoptikai áramlásmérési eljárások vizsgálatával foglalkozó kutatócsoport tagjaként részt vettem a hagyományos ablakelvű áramlás láthatóvá tételi és mérési eljárások határait kiterjesztő, központelvű (panoramikus, PAL optika) leképezés áramlástechnikai alkalmazásának (PALLAS) kidolgozásában. Javaslatot tettem a módszer koncentráció és áramlási sebességmérési alkalmazására. Kimutattam, hogy az eljárás révén a látómező kiterjeszhető, az alkalmazott fényforrás teljesítménye csökkenthető, az áramlás mérésből adódó megzavarása mérsékelhető. Elméleti és kísérleti megfontolások alapján javaslatot tettem egy félempirikus összefüggésre, amellyel a PALLAS rendszerben alkalmazott optikai elemek képtranszformációja leírható. Az összefüggés helyességét kísérleti úton bizonyítottam.

(A tézishez az értekezés 7.1 és 7.2 alfejezete kapcsolódik.)

5. Tézis

A beépített területek átlagos átszellőzésének meghatározására irányuló kísérleti vizsgálatok alapján javaslatot tettem a homokeróziós vizsgálatok digitális képfeldolgozáson alapuló eljárással történő társítására. Az eljárás segítségével adott épületkonfiguráció mellett a képek átlagos fényintenzitása arányos a homok nélküli területek arányával, azaz azon területek arányával, ahol adott megfúvási sebesség mellett a helyi szélesebbesség meghaladja a homokelhordás határsebességét. Bevezettem a relatív átlagos intenzitást, amely a homokelhordási határsebességnél nagyobb helyi sebességgel jellemzett területek arányát adja meg. A relatív átlagos intenzitás gyűjtőfüggvényét az eljárás különböző szélesebbeségei esetén felvett képekre történő alkalmazásával kapjuk. A különböző beépítési változatok esetén meghatározott gyűjtőfüggvények összehasonlításával a különböző konfigurációk átszellőzés szempontjából összehasonlíthatók.

(A tézishez az értekezés 7.3 alfejezete kapcsolódik.)

SUMMARY OF THE RECENT RESULTS OF MY RESEARCH IN THESESES

1. Thesis

Based on experimental investigations using hot wire technique on flow field over model escarpment with various angles of inclination ($5^\circ \leq \gamma \leq 20^\circ$, $0,175 \leq H/L_1 \leq 0,728$) situated in atmospheric boundary layer

- 1.1 it is established that applicability of the formulas for fractional speed-up (ΔS) found in literature is limited on the investigated range of angle. Based on my measurement results, the fractional speed-up and so the specific wind power distribution over the investigated topographic elements have been determined;
- 1.2 modified formulas to define spatial distribution of the integral length scale variation caused by the simple model escarpment are proposed.

(Chapter 5.1, 5.2 and 5.3 are connected to this thesis)

2. Thesis

Based on the result of experimental investigation on concentration distribution of tracer gas emitted isokinetic from point source located in the lower third of atmospheric boundary layer with various height ($H_E \leq 0,3 \cdot \delta$, $1/4 \cdot H \leq H_E \leq 3/4 \cdot H$) the following fact is determined. In case of pollutant transport over rough flat terrain the dimensionless centre line height of plume is only depending on the distance from source. Applying the widely used Gaussian plume model, a revised method for describing the pollution distribution in case of near-ground release is proposed. The values of the terrain amplification factor are within the range found in literature.

(Chapter 5.4 is connected to this thesis)

3. Thesis

A novel method based on the commercial CFD code (FLUENT) has been developed to simulate atmospheric boundary layer flow. Synthetic inflow conditions with default settings of the general turbulence models are implemented, avoiding the turbulence decay downstream. Dividing the calculation domain into preparation and test section is proposed. It is declared that the RSM turbulence model and constant wall shear stress expediently chosen along to the preparation section offer appropriate inlet conditions for the test section. It is established that the constant wall shear stress adjusted along the preparation section is approximately linear function of both the profile exponent and the boundary layer height. Formulas describing this relation between the wall shear stress and profile exponent and boundary layer height are proposed in case of $k-\varepsilon$ and RSM turbulence model. Using this method, a wide variety of atmospheric boundary layer flow can be covered, from over flat terrain to urban conditions. The feasibility of this method is validated with numerical simulation of flow over an escarpment with 20° inclination angle.

(Chapter 6. is connected to this thesis)

4. Thesis

As a member of research group focused on laser optical flow measurement systems I am taking part in investigations on extension of conventional “see through a window” type methods by using panoramic imaging transformations. Moreover, application of panoramic annular lens for laser sheet concentration and PIV measurements are proposed. It is declared that using this method the probed (imaged) zone can be extended, the lower power laser source can be used, and the disturbance of flow due the measurement device can be fully eliminated. Based on theoretical and experimental considerations a formula for image transformation of PALLAS system is proposed. Experimental validation of the feasibility of the PALLAS method has been performed.

(Chapter 7.1 and 7.2 are connected to this thesis)

5. Thesis

Based on the investigations on wind climate in built-up areas the combination of sand erosion with digital image processing is proposed. By using this method for given building configurations the mean intensity of the images is proportional to the area devoid of sand. Namely, the mean intensity is proportional to the ratio of area where the local wind speed is lower than the threshold velocity. The relative mean intensity describing the ratio of area where the local wind velocity exceeds the threshold value is established. The collective function of relative mean intensity can be derived by using this method for various approaching flow velocity. In case of various arrangements the effect of structural modifications in built-up areas on wind climate can be forecasted.

(Chapter 7.3 is connected to this thesis)