



ЕЛЕКТРОЛУКС Electrolux

Factory - Intelligent Engineering, Shop, Sales and Service

Eksperimentalno studiranje na termalnite cevki na kujnskite uredi

ABSTRAKT – Odvojivanje

Vo kujnskata sredina , cevkite sto mu pripagaat vo prostorot na zagaduvanjeto na procesot na gotvenje se dvizati vo ambientniot prostor so konvekcionalni cevki. Prakticniot problem e da se presmeta baranoto vozdušno-protocno nivo na izвлеkuvanje za da se održe dobar vnatresen kvalitet na vozduhot na energetski način. Na najtocen metod na dizajniranje , ovoj dizajn na kujnsko ventilaciski sistem se bazira na protocnoto nivo vo termalnata cevka. Toplinskiot tovar se pretpostavuva da bide fiksiran toplinski izvor i visinata i temperaturniот profil se približno gausansko distribuirani. Vo komercijalni kujni , lokacijata na tockite na izвлеkuvanje e na visina od 0.9 – 1.4 m nad greackiот izvor kade sto konvekcionalniот protok ne e celosno razvien. Ovoj dokument demonstrira da generickata ravenka na cevkite sto ja ima vo regionot na kompletnata slicnost na protokot ne e točna vo ova posredena zona. Isto taka. Isto taka dava razumna prednost i točnost za praktični napravi koga individualno se prilagoduva vo ova posredena zona. Isto taka dava dobra prednost za praktičnite uredi koga individualno se prilagoduva empirijskiот faktor koga virtuelniот izvor ke se vnese.

TERMINSKI INDEKS

Termalni cevki , konvekcionalen protok , kujnski dizajn , ventilacisko oddeluvanje

VOVED

Zgolemeno vnanie vo vnatresniот vozdušen kvalitet i energetska potrošljivost ja zgolemuva potrebata da se zgoleme konvekciskiот protok vo termalnite cevki sto se generira od zeskite izvori. Vo kujnskata sredina , zagaduvacki plamen na procesot na gotvenje se osloboduva vo vozduhot na ambientot vo konvekcionalni cevki za odvod. Praktičen problem e da se presmeta baranoto izlezno vozdušno-protocno nivo za da se održi dobar vozdušen kvalitet na efikasen energetski način. Isto taka treba da se zabeleže deka so izduven sistem kako pokrivka ili tavan so ventili , možno e samo da se zaštite konvekcionalniот del od tovarot. Termalnata radijacija sekogas završuva vo prostornata soba. Glavnata namena vo dizajnerskata praktika bilo prilagoduvanjeto na nivoto na vozdušen protok so sto e dovolno za da se izvele konvektivnoto greenje i zagaduvanjeto nadvor od zafateniот prostor. Ima mnogu metodi sto se slobodni za da se odluče baranoto izduvno vozdušno

Adresa: ul.Braka Mingovi 18, 7000 Bitola; tel: 047/203-330 ,203 900 ul.A.Guslarot.1a 02/329 8 130 Skopje

www.electrolux.com.mk www.elektroluks.com.mk e-mail: elek-palenzo@mt.net.mk



ЕЛЕКТРОЛУКС Electrolux

Factory - Intelligent Engineering, Shop, Sales and Service

Ovaj cfez e sopstvenost na Electrolux-Bitola.Bez negovo pismeno odobruvanje istiot nesmee da se prepisiva .umnozuva niti kopira bez soglasnost od Electrolux vo sprotno se snosat posledici vo smislana clenovite 163 i 164 od kivcniot zakon R.M. (povreda na avtorsko pravo)

protocno nivo.Na primer , prednata brzina (CP132000) kade sto nivoto na vazdusniot protok se odlucuva od selektiranoto nivo na brzina i mestopolozbata na kujnskite uredi pod pokrivkata.Ovoj slucaj ne se zema vo predvid na vistinskiot procent na zestina na napravite.Isto taka vo poveke slucai,procenite sekogas gi nadminuvaat vistinskite baranja ili pobaruvaacki. Baranjeto na sobniot energetski procent se koriste vo prethodniot Germanski VDI (VDI 1984).Baziran na cuvstvitelniot tovar , baranoto nivo na vazdusniot protok se presmetuva i se zema vo predvid.Pokorisen nacina na presmetuvanje se bazira na dobivkata na zestina od napravite (VDI 1999). Na vakov nacin , presmetuvanjeto se vrsi za konvektivniot izlez na mrezata , mestopolozbata na napravite i rastojanieto pomegu pokrivkata i uredite.Formulata na konvekciskoto vazdusno nivo na protocnata presmetka (VDI 1999) proizleguva od momentumot i ravenki na konzervacijata na energija i pretpostavkite na gausovata brzina i temperaturskata distribucija vo termalnite cevki sto se naogaat vo preseknite sekcii.Osnovnata formula sto proizleguva od VDI , originalno pristignuva od mislenjeto deka celosnata slicnost na protokot zavzema mesto : proteganjeto na cevките e linearno i razlikata pomegu brzinata i temperaturniот profilen visok e konstanten.

Vo ovoj dokument , vistinskiot dovod na tipicnite kujnski napravi se prezentiraat vo ispitite na Finskiot Institut na Okupaciono Zdravje.Baziran na kondukcioniот merki , tocnosta na ravenkata na generickata cevka isto taka se analizira.

METODI NA ISTRAZUVANJE

Principnata ideja na merkite e da se analizira konvekcioniот protok na vistinskite kujnski napravi.Vo prakticnite primeni , merenata data moze da proizleze so podobruvanje na tocnosta na postoeckiот prakticki dizajn na protekuvanjeto na ventilacionoto vazdusno protocno nivo vo komercijalnite kujni i pogeneralno vo neramnomernata instalacija na ventilacionite primeni.Vo ova proucuvanje , temperaturata i merkite na vazdusnata brzina se prenesuvaat za da se karakteriziraat termalnite cevki na tipicnite kujnski uredi vo labalatoriska sredina.Ekstrapalaciskiот metod isto taka se koriste za da se analiziraat karakteristickite na cevките.

Merkite se prenesuvaat vo soba za testiranje sto se instalira vo labalatoriska ustanova.Konstrukcijata se состоi od celicna ramka so sobni dimenzii od 10 m x 4 m i visina od 6 m.Sobniот prostor termalno se insulira so 50 milimetarski tenok polieritanski element od opkruzuvanjeto.Za vreme na merkite , temperaturnata razlika pomegu proseknata temperatura na zidot na prostoriјata na sobata i ambientnata vazdusna temperatura na 1.1 m na nivo bese pomalku od 2.0 °C.Dovodnoto nivo na vazdusniот protok se osloboduva so koristenje na premestuvacki ventilacionen princip , sto se naoga

Adresa: ul.Braka Mingovi 18, 7000 Bitola; tel: 047/203-330 ,203 900ul.A.Guslarot.1a 02/329 8 130 Skopje

www.electrolux.com.mk www.elektroluks.com.mk e-mail: elek-palenzo@mt.net.mk

Electrolux is registered trademark of Elektroluks companies in Macedonia and other countries



ЕЛЕКТРОЛУКС Electrolux

Factory - Intelligent Engineering, Shop, Sales and Service

Ovaj cfez e sopstvenost na Electrolux-Bitola. Bez negovo pismeno odobruvanje istiot nesmee da se prepisiva .umnozuva niti kopira bez soglasnost od Electroluks vo sprotno se snosat posledici vo smislana clenovite 163 i 164 od kivicniot zakon R.M. (povreda na avrasko pravo)

na podnoto nivo od 6 otvori so cevki sto se megusebno povrzani , sto garantiraat neprekinat konvekciski protok na kujnskite uredi.Celosniot dovod na nivoto na vozduzniot protok od 600 l/se prilagoduva za da se pokrie vnesenoto vozdušno protocno nivo na konvekciski protok nad tri milimetarskoto nivo.Vrakackata resetka se instalira na sest milimetarsko nivo.Snabduvackata temperatura e okolu 20°C.Principot na instalacija se razlikuva od principot sto se koriste vo laboratoriskoto proucuvanje na kujnskite uredi kade sto nivoto na volumenskiot protok na termalnite cevki se mere zaedno so oklopot vo instalacija na ziden tip (Gerstler 1999) . Isto taka treba da se zabeleze deka ostrovski tip na instalacijata bez bilo kakov lokalni izduveni sistem , sto isto taka se vnesuva vo ova proucuvanje se pravi vozmozno za da se zeme osnoven pogled od distribucijata na cevkata.

Konvencionalnite cevki od zelesen tip , hromski tip , gas i indukciona resetka se proucuvaat pod dobri uslovi.Studirane napravite ja prezentiraat najnovata tehnologija na kujnskite uredi.Hromski tip ima temperaturen senzor vgraden vo povrshinskata ploca so sto se podobruva energetska efikasnost za vreme na oddelnite tovarni uslovi.Isto taka , povrshinata e materijal so niska emisija so sto se namaluva radijacijata sto e sporedena so tradicionalnata povrshina na lieno zelezo.Indukcionata resetka ima brza i točna kontrola za da se održe podnata temperatura sto e konstantna za vreme na razlicnite gotvacki kondicii.

Za vreme na testovite ,vistinskata mok na elektricnite napravite se mere so ammetar na zakacuvanje.Mokta na nivoto na gas se odlucuva niz konsumiracki kvantitet na gas.Nominalnata povrzuvacka mok i prosečni stepen na laboratoriska vozdušna temperatura , podnata temperatura na napravite , mereni konvekciski polnez i dimenziite na napravite se prezentirani vo tabela 1.

| Appliance | Description |
|--|---|
| Iron Range, 6 kW Convection load 1750 W $\Delta T_{grad} = 1.1 \text{ }^\circ\text{C per m}$ $T_{surface} \sim 400\text{-}500 \text{ }^\circ\text{C}$ | Two burners range Surface material: cast iron 500x800x950 (H) |
| Chrome Range, 6 kW Convection load 1220 W $\Delta T_{grad} = 0.3 \text{ }^\circ\text{C per m}$ $T_{surface} \sim 400 \text{ }^\circ\text{C}$ | Two burners range with control of the surface temperature. Surface material: chrome 500x800x950 (H) |
| Gas Range, 5.4 kW Convection load 3050 W $\Delta T_{grad} = 0.5 \text{ }^\circ\text{C per m}$ | Two burners range 400x650x460 (H) |
| Induction Griddle, 6 kW Convection load 180 W $\Delta T_{grad} = 0.2 \text{ }^\circ\text{C per m}$ $T_{surface} \sim 200 \text{ }^\circ\text{C}$ | Electronic power control. Surface material: stainless steel 520x440x175 (H) |

Adresa: ul.Braka Mingovi 18, 7000 Bitola; tel: 047/203-330 ,203 900ul.A.Guslarot.1a 02/329 8 130 Skopje

www.electrolux.com.mk www.elektroluks.com.mk e-mail: elek-palanzo@mt.net.mk

Electroluks is registered trademark of Elektroluks companies in Macedonia and other countries



ЕЛЕКТРОЛУКС Electrolux

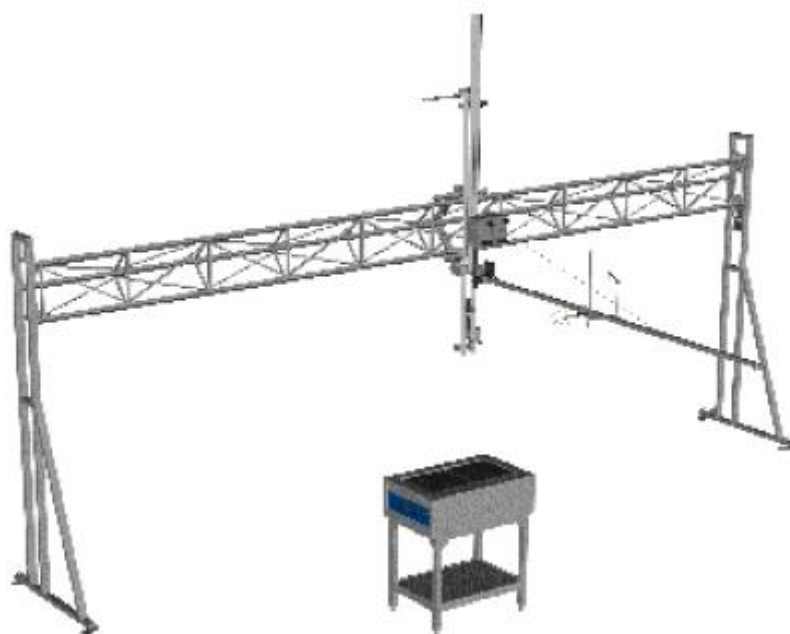
Factory - Intelligent Engineering, Shop, Sales and Service

Ovaj crtez e sopstvenost na Electrolux-Bitola. Bez negovo pismeno odobruvanje istiot nesmee da se prepisiva. Umnozuva niti kopira bez soglasnost od Electroluks vo sprotno se snosat posledici vo smislana clenovite 163 i 164 od kivichniot zakon R.M. (povređa na avtorsko pravo)

Brzinata i temperaturnite pobaruvački se izveduvaat so koristenje na robot za merenje , sl.1 . Konvekciskiot polnez se odlucuva so baza na temperaturata i brzinskite merenja na horizontalnata oska. Sondite se pricvrstuvaat na kompjuterski kontroliran poprecen sistem so sto se dvize od tocka do tocka i se skenira da odlucuvackite cetiri oski na visina od 0.8 m ,1.2m, 1.6m i 2.0m od napravite. Osnovnata oska na merenje od 1.1m x 1.1m sto se sostojat zaedno od 121 tocki na merenje (interval od 0.1 m) na sekoja oska .

Brzinata na vazduhot se mere so Kaijo Denki WA – 390 Ultrasonichni sondi , koi sto imaat tocnost so 0.02 m/s.

Ovie senzori go merat vektorot na vazdusnata brzina na nivnite komponenti so tri parovi na ultrasonichni predavaci so registracija na letackoto vreme na ultrasonichniot puls. Vozdusnite temperaturi se merat so Fenwale thermistori so tocnost od 0.1 K.



Slika 1. Princip na propaten sistem

REZLUTATI

Vo ova proucuvanje se koristat Gauskata distribucija i metodot na numeriskata intergracija. Vo metodot na numerickata integracija , protocnoto nivo se presmetuva kako zbir na merenite brzini vo poveketo prostorii.

Adresa: ul.Braka Mingovi 18, 7000 Bitola; tel: 047/203-330 ,203 900ul.A.Guslarot.1a 02/329 8 130 Skopje

www.electrolux.com.mk www.elektroluks.com.mk e-mail: elek-palenzo@mt.net.mk

Electroluks is registered trademark of Elektroluks companies in Macedonia and other countries



ЕЛЕКТРОЛУКС Electrolux

Factory - Intelligent Engineering, Shop, Sales and Service

Ovaj ctez e sopstvenost na Electrolux-Bitola. Bez negovo pismeno odobruvanje istiot nesmee da se prepisiva. Umnozuva niti kopira bez soglasnost od Electroluks vo sproitivno se snosat posledici vo smislana clenovite 163 i 164 od kivičniot zakon R.M. (povreda na avtarsko pravo)

Tradicionalno koristenata Gauss ravenka e točna ako brzina se sofpaga so Gaussovata krivina. No so koristenjeto na Edinicata so pomos na Gaussovata ravenka ne e sekogas izvodлива.

Direktnoto koristenje na merenite brzini zadavaat lesno izveduvanje za vozdušno protocna presmetka. No isto taka ima praktičen problem kako sto e nasoceno od Mundt (Mundt 1996) za direktno koristenje na brzinite za vozdušno protocno nivo na odluka: isto taka tamu moze da ima značajna greska za da se ignoriraat oskite na Gaussovite krivini. Efektot na oskite se namaluva so podobra točnost na sondite. Isto taka, efektot na oskite isto taka ne e tolku značajna koga maksimalnata vozdušna brzina na cevkite e visoka.

Mereniot konvekciski protok se sporeduva so glavnata ravenka na cevkata (VDI 1999), rav 1 i 2. Vo VDI, virtuelnoto poteklo e namesteno da bide na $1.7 D_h$ pod površinata na napravite. Isto taka treba da se zabeleže deka normalno vo virtuelnoto nivo na ravenkite e namesteno na $1.8 - 2.1 D_h$ sto mu dava povisoko vozdušno protocno nivo od VDI ravenkata.

$$q_{v,p} = k \cdot (z + 1.7D_h)^{5/3} \cdot \Phi_{conv}^{1/3} \quad \text{kadesto}$$

$q_{v,p}$ e vozdušniot protok vo cevkata za povrzuvanje, $[m^3/s]$

z e visinata nad podlogata za gotvenje, $[m]$

D_h e hidraulicniot dijametar na napravata, $[m]$

Φ_{conv} e konvektivniot izlez na toplinata na napravata za gotvenje, $[W]$

k e empirski koeficient, κ e za genericna pokrīvka

$$D_h = \frac{2L \cdot W}{L + W}$$

L, W se sirinata i goleminata na površinata za gotvenje, $[m]$

Kako dopolnitelna ekstra, efektot na produktot sto se specificira virtuelnoto poteklo na točnosti na nivoto na vozdušniot protok isto taka e proučeno, ravenka 3.

Empirski faktor na sekoja naprava moze da se prilagode soodvetnata korelacija so istite merki.

$$Q_{v,p} = 5 \cdot (z + a \cdot D_h)^{5/3} \cdot \Phi_{conv}^{1/3}$$

kadesto α e specificniot faktor na virtuelnoto poteklo

Adresa: ul.Braka Mingovi 18, 7000 Bitola; tel: 047/203-330 ,203 900ul.A.Guslarot.1a 02/329 8 130 Skopje

www.electrolux.com.mk www.elektroluks.com.mk e-mail: elek-palenzo@mt.net.mk

Electroluks is registered trademark of Elektroluks companies in Macedonia and other countries

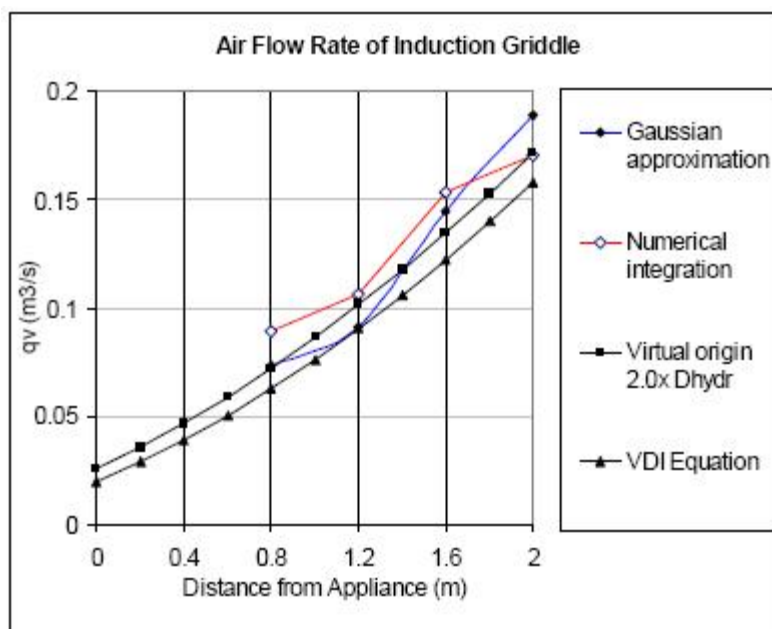


ЕЛЕКТРОЛУКС Electrolux

Factory - Intelligent Engineering, Shop, Sales and Service

Merenoto i procenototo nivo na vozdusen protok na resetkata so nizok kapacitet se prezentirani na Slika 2.

Rezultatite na poveketo energetski intenzivni dosezi se prezentirani na Slika 3.



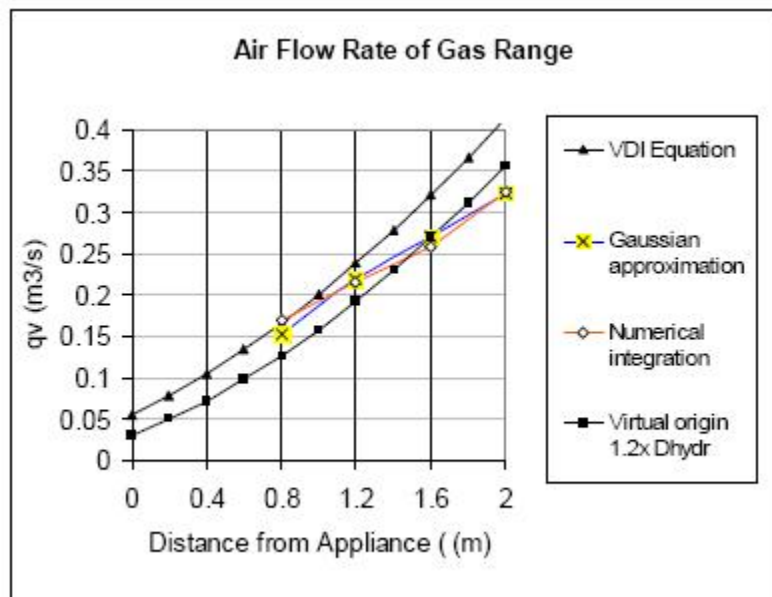
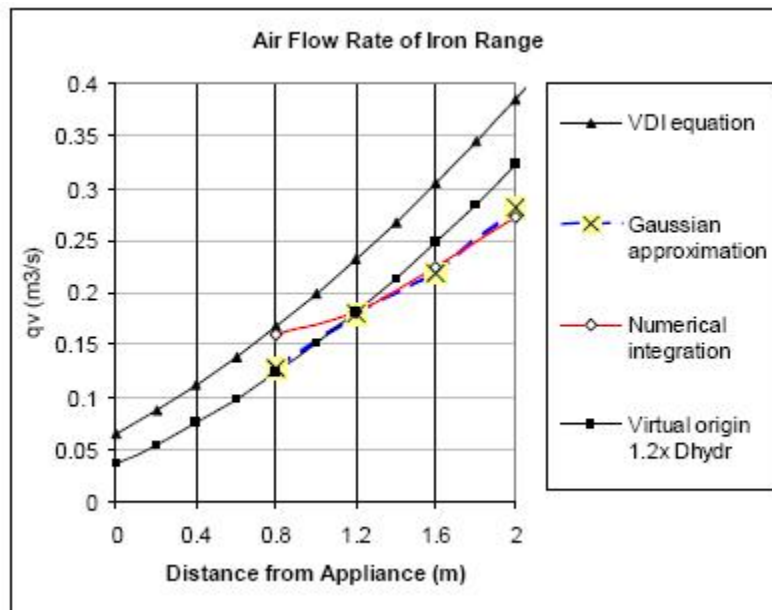
Slika 2. Mereno i presmetano vozdusno protocno nivo na indukcionata resetka



ЕЛЕКТРОЛУКС Electrolux

Factory - Intelligent Engineering, Shop, Sales and Service

Ovaj crtez e sopstvenost na Electrolux-Bitola. Bez negovo pismeno odobruvanje istiot nesmee da se prepisiva. Umnozuva niti kopira bez soglasnost od Eictrroluks vo sprotno se snosat posledici vo smislana clenovite 163 i 164 od kivicniot zakon R.M. (povređa na avtarsko pravo)



Electroluks is registered trademark of Elektroklus companies in Macedonia and other countries

Adresa: ul.Braka Mingovi 18, 7000 Bitola; tel: 047/203-330 ,203 900ul.A.Guslarot.1a 02/329 8 130 Skopje

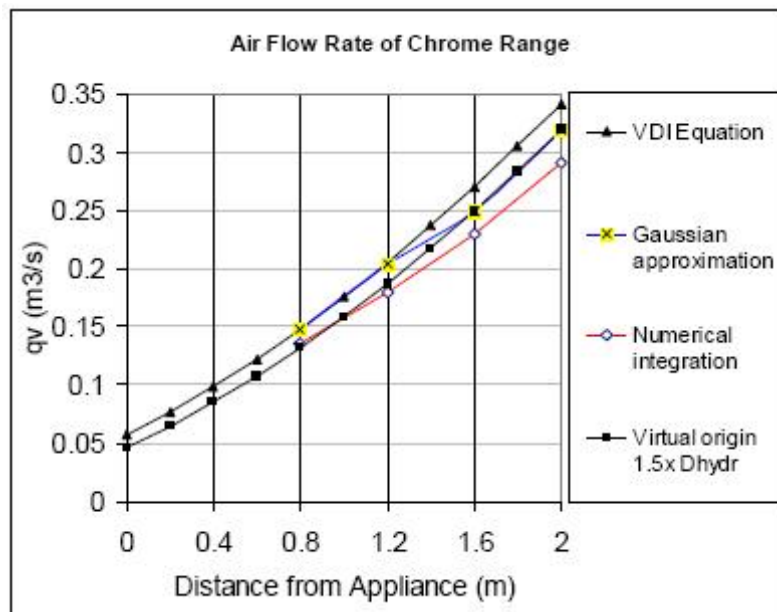
www.electrolux.com.mk www.elektroluks.com.mk e-mail: elek-palenzo@mt.net.mk



ЕЛЕКТРОЛУКС Electrolux

Factory - Intelligent Engineering, Shop, Sales and Service

Ovaj crtez e sopstvenost na Electrolux-Bitola. Bez negovo pismeno odobruvanje istiot nesmee da se prepisiva. Umnozuva niti kopira bez soglasnost od Electrolux vo sprotivno se snosat posledici vo smislana clenovite 163 i 164 od kivicniot zakon R.M. (povređa na avtorsko pravo)



Slika 3. Mereni i presmetani vazdusno protocni nivoa na razlicnite dosezi

So energetsko intenzivnite polnenja , gausovata ravenka i direktnoto koristenje na merenite brzini gi zadavaat istite vazdusno protocni nivoa. Sepak , isto taka ima znacitelna razlika so niski dobitoci na energija kako indukcionata resetka.

So visoki dobitoci na energija , energetskata mok na rastojanie od 5/3 na ravenkata sto se koristi vo cevките nemozat celosno da se opisat so inducionoto vazdusno protocno nivo duri i koga se prilagoduva virtuelnoto poteklo. Isto taka treba da se zabeleze deka najvaznoto rastojanie od napravata e pomegu 0.9 – 1.4 m. So prilagodlivoto virtuelno poteklo , mozno e da se dobie soodvetna tocnost za prakticnite napravi i uredi. Sepak , principot na konstantnoto virtuelno poteklo sto se vnesuva vo VDI ne e adekvatno.

Electrolux is registered trademark of Elektroluks companies in Macedonia and other countries

Adresa: ul.Braka Mingovi 18, 7000 Bitola; tel: 047/203-330 ,203 900ul.A.Guslarot.1a 02/329 8 130 Skopje

www.electrolux.com.mk www.elektroluks.com.mk e-mail: elek-palenzo@mt.net.mk



ЕЛЕКТРОЛУКС Electrolux

Factory - Intelligent Engineering, Shop, Sales and Service

DISKUSIJA

Od rezlutatite sto se koristat vo indukcionata resetka kade sto dobitokot na resetkata e nizok , Gausovata priblizna ravenka dava ponisko vozdušno protocno nivo od direktnata numericka integracija zaedno so Gausovata priblizna ravenka se dobiva točna platforma za vozdušno protocno procenuvanje.

Prethodnite proucuvanja go sledat problemot so točnost vo soodvetnata zona

(Popiolek 1981 i Kofoed 1991). Merenoto nivo na Kofoed pokazuje da zonata kompletnata slicnost startuva na nivo na 2 m od dobitokot na toplinata. Sprovedenata merka gi poddrzuva rezlutatite na Kofoed i pokazuje da mokta na rastojanieto vo ravenkata na generickite cevki ne e sekogas točna vo soodvetnata zona . Podobra točnost moze da se dostigne so razvivanje na osnovna ravenka na cevkata za soodvetnata zona.

Vo ova proucuvanje , prilagodenoto virtuelno poteklo dava poprecizna točnost.Konstantното virtuelno poteklo sto proizleguva od VDI standardot , gi nadminuva nisko temperaturnite napravi.Lokacijata na specificnoto virtuelno poteklo na produktot e mnogu zavisen na podnata temperatura na napravata.Isto taka , nekollu detalji na napravite isto taka imaat značen efekt na lokacijata na virtuelnoto poteklo : Podnata temperatura na hromskiot doseg e relativno visok , no lokacijata na virtuelnoto poteklo e na nisko nivo.

Predhodnite proucuvanja go specificiraat efektot na temperaturniot stepen na konvekcionelniot protok.So segasnite merki , temperaturnite dosezi se pomegu 0.3 – 1.1 °C za metar. Dodeka Izleznata temperatura na cevkata bila od 10 – 35 °C vo ova proucuvanje , efektot na radiusot vo sobniot prostor se pretpostavuva da e zapostavena .

ZAKLUCOK

Generickata ravenka na cevките pristignuva vo regionot na kompletnata slicnost na protokot sto ne e celosno točna vo posredenata zona. No isto taka dava razumna točnost za praktično primenuvanje koga individualnoto prilagodliviot empiricki factor na virtuelnoto poteklo se primenuva.

Ovaj cfez e sopstvenost na Electrolux-Bitola.Bez negovo pismeno odobruvanje istiot nesmee da se prepisuva ,umnozuvaa niti kopira bez soglasnost od Electrolux vo sprotivno se snosat posledici vo smislana clenovite 163 i 164 od kivicniot zakon R.M. (povreda na avtorsko pravo)

Electrolux is registered trademark of Elektroluks companies in Macedonia and other countries

Adresa: ul.Braka Mingovi 18, 7000 Bitola; tel: 047/203-330 ,203 900ul.A.Guslarot.1a 02/329 8 130 Skopje

www.electrolux.com.mk www.elektroluks.com.mk e-mail: elek-palenzo@mt.net.mk