دانشگاه خوارزمی
دانشکده فنی و مهندسی
گروه عمران

پایان‌نامه کارشناسی ارشد

در رشتهٔ مهندسی عمران گرایش محیط زیست

توسعه مدل ریاضی انتشار بو از مراکز دفن و تولید کمپوست به سمت مراکز مسکونی

نگارش:

مریم یوسفی

استاد راهنما:

دکتر غلامرضا اسدالله فردی

استاد مشاور:

دکتر سیامک الیاسی

اسفند ماه 1390

بسم الله الرحمن الرحیم

تقدیم به مادرم:

آنکه آفتاب مهرش در آستانه قلبم، همچنان پابرجاست و هرگز غروب نخواهد کرد.

تقدیم به پدرم:

که همواره در طول تحصیل متحمل زحماتم بود و تکیه‌گاه من در مواجهه با مشکلات، و وجودش مایه دلگرمی من می‌باشد.

تقدیم به همسرم

اسطوره زندگیم، پناه خستگیم و امید بودنم که سایه مهربانیش سایه سار زندگیم می باشد، او که اسوه صبر و تحمل بوده و مشکلات مسیر را برایم تسهیل نمود.

تأییدیّه هیات داوران

اعضای هیئت داوران، نسخه نهائی پایان نامه خانم مریم یوسفی را با عنوان " توسعه مدل ریاضی انتشار بو از مراکز دفن و تولید کمپوست به سمت مراکز مسکونی" از نظر فرم و محتوی بررسی نموده و پذیرش آن را برای تکمیل درجه کارشناسی ارشد با رتبه ..... تأیید می‌کند.

اعضای هیئت داوران	نام و نام خانوادگی	رتبه علمی	امضاء
۱- استاد راهنما			
۲- استاد مشاور			
۳- استاد ممتحن داخلی			
۴- استاد ممتحن خارجی			
۵- نماینده تحصیلات تکمیلی			

اظهارنامه‌ی دانشجو

موضوع پایان نامه:

توسعه مدل ریاضی انتشار بو از مراکز دفن و تولید کمپوست به سمت مراکز مسکونی

استاد راهنما :آقای دکتر غلامرضا اسدالله فردی

نام دانشجو :خانم مریم یوسفی

شماره دانشجوئی :8813581504

اینجانب **مریم یوسفی** دانشجوی دوره کارشناسی ارشد مهندسی عمران گرایش محیط زیست دانشکده فنی و مهندسی دانشگاه خوارزمی گواهی می نمایم که تحقیقات ارائه شده در این پایان نامه توسط شخص اینجانب انجام شده و صحت و اصالت مطالب نگارش شده مورد تائید می‌باشد، و در موارد استفاده از کار دیگر محققان به مرجع مورد استفاده اشاره شده است. بعلاوه گواهی می نمایم که مطالب مندرج در پایان نامه تاکنون برای دریافت هیچ نوع مدرک یا امتیازی توسط اینجانب یا فرد دیگری در هیچ جا ارائه نشده است و در تدوین متن پایان نامه چارچوب مصوب دانشگاه را بطور کامل رعایت کرده‌ام.

فرم حق چاپ، نشر و مالکیت نتایج

1- حق چاپ و تکثیر این پایان نامه متعلق به نویسنده آن می باشد .هرگونه کپی برداری بصورت کل پایان نامه یا بخشی از آن تنها با موافقت نویسنده یا کتابخانه دانشکده فنی و مهندسی دانشگاه خوارزمی مجاز می باشد.

2- ضمناً متن این صفحه نیز باید در نسخه تکثیر شده وجود داشته باشد.

3- کلیه حقوق معنوی این اثر متعلق به دانشگاه خوارزمی می‌باشد و بدون اجازه کتبی دانشگاه به شخص ثالث قابل واگذاری نیست.

4- همچنین استفاده از اطلاعات و نتایج موجود در پایان نامه بدون ذکر مرجع مجاز نمی باشد.

تقدیر و تشکر

زکردار هر کس که دارم سپاس بگویم به یزدان نیکی شناس

فردوسی

با حک کردن این نوشته در ابتدای پایان‌نامه، سپاس خود را از جناب آقای دکتر غلامرضا اسدالله فردی، به دلیل راهنمایی‌ها و حمایت‌های بی‌دریغ ایشان که باعث به ثمر نشستن پایان‌نامه شد، ابراز می دارم و نتایج این پایان‌نامه را مدیون دانش استاد بزرگوارم هستم.

همچنین از همراهی و مشاورۀ آقای دکتر سیامک الیاسی کمال سپاس را دارم.

Kharzmi University
Faculty of Engineering
Civil Engineering department

Mathematical model development for odor emission from Kahrizak landfill and composting plants toward residential cities

By:
Maryam Youssefi

Supervisor:
Dr. Gholamreza Assadollah Fardi

Februray 2012

چکیده

انتشار بو از مهمترین مشکلات تولید کمپوست ومرکز دفن زباله می‌باشد. لذا مطالعه فاصله انتشار بو با توجه به شرایط جغرافیایی وآب و هوایی منطقه تولید کمپوست و مراکز دفن تا مناطق مسکونی، اداری و تجاری ضروری است. در این پایان‌نامه، بسط و توسعهٔ مدل ریاضی انتشار بو از مراکز دفن و تولید کمپوست بر اساس تئوری انتشار آلاینده گاوسی انجام شده است. با استفاده از مدل ریاضی، معادلات انتشار بو از مرکز دفن و تولید کمپوست کهریزک حل گردید. مدل ریاضی استفاده شده برای حل معادلات انتشار بو به روش پاسکوئیل جی‌فورد (Pasquill Gifford) و گاوس (Gauss) حل شده است. در روش پاسکوئیل جی‌فورد، با استفاده از اطلاعات هواشناسی منطقه ضرایب پراکندگی در جهت جانبی و عمودی و معادله انتشار به روش گاوسی محاسبه گردید. برای یافتن جهت باد غالب از نرم افزار WRPLOT view و برای یافتن سرعت انتشار آمونیاک از معادله تجزیه درجه اول استفاده شده است. سپس مدل انتشار آمونیاک با استفاده از معادله انتشار گاوسی محاسبه گردید. برای تشخیص کلاس پایداری در روز و محل مشخص از محاسبه طول مونین ابوخوف و مقدار تابش خالص خورشید استفاده شد. اثر زاویه تابش آفتاب و پارامترهای توپوگرافی منطقه در این محاسبات در نظر گرفته شده است. نتایج بدست آمده نشان می‌دهد سرعت آمونیاک انتشار یافته از این مرکز دفن و تولید کمپوست، برابر ۱۶۳ گرم بر ثانیه می‌باشد. با حل معادله انتشار گاوسی حداکثر غلظت لحظه‌ای آمونیاک برابر ۱۸۰ میلی‌گرم بر متر مکعب در فاصله ۲۰ متری از منبع و در ارتفاع موثر ۱/۵ متری رخ می‌دهد. آمونیاک انتشار یافته از این مرکز، توانایی انتقال تا فاصله ۲ کیلومتری از این مرکز دفن را دارد. با توجه به اینکه نزدیکترین مرکز مسکونی در فاصله ۸/۱ از این مرکز دفن قرار دارد، بنابراین خطری از لحاظ انتشار آمونیاک مردم این منطقه را تهدید نمی‌کند.

کلمات کلیدی: مدل‌سازی انتشار آمونیاک، مرکز دفن کهزیرک، معادله پراکندگی گاوسی

فهرست مطالب

۱- فصل اول: مقدمه..... ۴

۱-۱- مقدمه ۲

۱-۲- اهداف پایان‌نامه ۶

۱-۳- محتوای پایان‌نامه ۶

۲- فصل دوم: ادبیات موضوع..... ۸

۲-۱- مقدمه ۹

-۱-۱-۲ ترکیبات و خصوصیات بو ۹

۲-۱-۲- ترکیبات بو ۱۱

۲-۱-۲-۱- ترکیبات گوگرد ۱۲

۲-۱-۲-۲- ترکیبات نیتروژن ۱۳

۲-۱-۲-۳- اسیدهای آلی فرار ۱۳

۲-۱-۲-۴- سایر ترکیبات ۱۳

۲-۲- اصول اندازه‌گیری بو ۱۴

۲-۲-۱- روش‌های تحلیلی ۱۴

۲-۲-۱-۱- روش GC ۱۵

۲-۲-۲- روش‌های حسی ۱۶

۲-۲-۲-۱- روش اولفاکتومتری ۱۶

۲-۲-۳- مدل‌های پراکندگی اتمسفری ۱۸

۲-۲-۳-۱- مدل توده مجتمع گاوسی ۱۸
۲-۲-۳-۲- مدل مجموعه منابع صنعتی ۱۹
۲-۲-۳-۳- مدل تنظیمی ۱۹
۲-۲-۳-۴- سیستم مدل‌سازی پراکندگی اتمسفری ۲۰
۲-۲-۳-۵- مدل پراکندگی بوی اتریشی ۲۱
۲-۲-۳-۶- مدل توده ۲۱
۲-۲-۳-۷- مدل توده مجتمع لاگرانژی ۲۲
۲-۲-۳-۸- مدل‌های دیگر ۲۲
۲-۲-۴- روابط بین غلظت و شدت بو ۲۳
۲-۳- پیشینه تحقیقات درباره کنترل انتشار بو ۲۳
۲-۴- پیشینه تحقیقات درباره مدل‌سازی انتشار بو ۲۶
۲-۵- جمع بندی فصل دوم ۲۸
۳- فصل سوم: مدل‌سازی انتشار بو ۲۹
۳-۱- مقدمه ۳۰
۳-۲- معرفی پروژه ۳۰
۳-۲-۱- فرآیند تولید کمپوست کهریزک ۳۳
۳-۳- اصول و نحوهٔ بررسی انتشار بو ۳۵
۳-۳-۱- معادلات کوتاه مدت مدل پراکندگی ۳۵
۳-۳-۲- انتشار از منابع غیر نقطه‌ای ۳۵

۳-۳-۳- مدل منبع حجمی کوتاه مدت ۳۶

۳-۳-۴- مدل منبع سطحی کوتاه مدت ۳۹

۳-۴- پارامترهای به کاررفته برای مشخص کردن لایه مرزی زمین (PBL) ۴۲

۳-۴-۱- بودجه انرژی سطحی و تابش خالص ۴۳

۳-۴-۱-۱- بدست آوردن زاویه تابش خورشید ۴۳

۳-۵- تشخیص CBL یا SBL ۴۵

۳-۵-۱- پارامترهای بدست‌آمده برای CBL ۴۵

۳-۵-۲- پروفیل سرعت عمودی باد ۴۸

۳-۵-۲-۱- طرح P-G ۴۸

۳-۵-۲-۲- طرح هاگستروم ۴۹

۳-۵-۳- گرادیان عمودی دمای بالقوه ۴۹

۳-۶- مطالعه موردی ۵۲

۳-۶-۱- پارامترهای بدست آمده و پروفیل سرعت باد و گرادیان دمای بالقوه ۵۲

۳-۷- ضرایب پراکندگی پاسکوئیل- جی فورد ۵۴

۳-۸- توسعه مدل ریاضی ۵۸

۳-۸-۱- تعیین مسیر باد ۵۸

۳-۸-۲- تعیین سرعت انتشار آمونیاک ۶۱

۳-۸-۲-۱- تعیین پارامترهای مدل ۶۳

۳-۸-۳- جمع‌بندی فصل سوم ۶۴

۴- فصل چهارم: نتایج ۶۵

۴-۱- مقدمه ۶۶

۴-۲- تعیین لایه مرزی زمین ۶۶

۴-۲-۱- ضرایب پاسکوئیل جی فورد برای CBL و SBL ۶۶

۴-۲-۲- محاسبه پروفیل سرعت عمودی باد ۶۸

۴-۲-۳- محاسبه گرادیان عمودی دمای بالقوه ۶۹

۴-۲-۴- تعیین مسیر باد ۷۰

۴-۲-۵- تعیین سرعت انتشار آمونیاک ۷۱

۴-۲-۵-۱- تبدیل سرعت انتشار آمونیاک ۷۳

۴-۲-۶- معرفی مدل ۷۴

۴-۲-۷- تایید مدل انتشار بو ۸۰

۴-۲-۸- تحلیل حساسیت ۸۱

۵- فصل پنجم: جمع‌بندی ۸۳

۵-۱- مقدمه ۸۴

۵-۲- نتیجه‌گیری ۸۵

۵-۳- پیشنهادهایی برای تحقیقات آتی ۸۶

۶- مراجع ۸۷

۷- پیوست ۹۱

فهرست جداول

فصل دوم

جدول۲- ۱: بیشترین ترکیبات یافت شده در فرآیند مراکز تولید کمپوست..... ۱۲

فصل سوم

جدول۳- ۱: ابعاد جانبی اولیه برای منابع خطی و حجمی [۳۶]..... ۳۷

جدول۳- ۲: ابعاد عمودی اولیه برای منابع خطی و حجمی [۳۶] ۳۸

جدول۳- ۳: پارامتر تعیین کننده پروفیل سرعت باد به وسیله روش پایداری پاسکوئیل – جی فورد ۴۸

جدول۳- ۴: انواع کلاسهای پایداری با توجه به سرعت باد و تابش خورشید (USEPA, 2000) . ۵۱

جدول۳- ۵: انواع کلاسهای پایداری با توجه به سرعت باد و انرژی تابشی خورشید ۵۱

جدول۳- ۶: شرایط پایداری P-G، شرایط، سرعت باد و طول مونین ابوخوف بدست آمده توسط Hanna و همکارانش در سال ۱۹۹۶ ..... ۵۲

جدول۳- ۷: ضریب باون با توجه به کاربری زمین و فصل سال در شرایط آب و هوایی معتدل [۳۸] ۵۳

جدول۳- ۸:نسبت بازتاب با توجه به کاربری زمین و فصل سال [۳۸] ۵۳

جدول۳- ۹:ضریب زیری سطحی با توجه به کاربری زمین و فصل سال [۳۸]..... ۵۴

جدول۳- ۱۰: ضرایب مورد نیاز برای محاسبه فاصله مجازی جانبی [۳۶]..... ۵۵

جدول۳- ۱۱: ضرایب a و b برای محاسبه فاصله مجازی جانبی [۳۶]..... ۵۶

جدول۳- ۱۲: سرعت باد (نات) و جهت وزش باد در ماه ژانویه سال ۲۰۰۴ میلادی..... ۵۹

جدول۳- ۱۳:سرعت باد (نات) و جهت وزش باد در ماه ژانویه سال ۲۰۰۵ میلادی..... ۶۰

جدول۳- ۱۴:سرعت باد (نات) و جهت وزش باد در ماه ژانویه سال ۲۰۰۶ میلادی..... ۶۰

جدول۳- ۱۵: سرعت باد (نات) و جهت وزش باد در ماه ژانویه سال ۲۰۰۷ میلادی..... ۶۱

جدول۳- ۱۶: سرعت باد (نات) و جهت وزش باد در ماه ژانویه سال ۲۰۰۸ میلادی ۶۱

فصل چهارم

جدول۴- ۱:ضرایب پاسکویل جی فورد و هاگستروم برای CBL ۶۶

جدول۴- ۲: ضرایب پاسکویل جی فورد و هاگستروم برای SBL ۶۷

جدول۴- ۳: سرعت انتشار آلاینده های مختلف در مرکز دفن کهریزک ۷۲

فهرست اشکال

فصل سوم

شکل۳- ۱:نمایش دقیق منبع خطی ۳۹

شکل۳- ۲: نمایش تقریبی منبع خطی ۳۹

شکل۳- ۳:نمایش منبع سطحی با شکل نامنظم و نحوه تقسیم آن به چند منبع سطحی منظم ۴۰

شکل۳- ۴: شمایی از محیط نرم افزار landgem ۶۳

فصل چهارم

شکل۴- ۱:پروفیل باد برای کلاسهای پایداری مختلف در ارتفاع کمتر از ۷Z0..... ۶۸

شکل۴- ۲:پروفیل باد برای کلاسهای پایداری مختلف در ارتفاع بیشتر از ۷Z0..... ۶۸

شکل۴- ۳:گرادیان دمای بالقوه برای کلاس پایداری E و F برای ارتفاع کمتر از ۱۰۰ متر ۶۹

شکل۴- ۴:گرادیان دمای بالقوه برای کلاس پایداری E و F برای ارتفاع بیشتر از ۱۰۰ متر ۶۹

شکل۴- ۵ :گلباد ماه ژانویه ایستگاه فرودگاه امام ۷۰

شکل۴- ۶: مقدار انتشار آلاینده های مختلف از مرکز دفن کهریزک در سال‌های آینده بر حسب متر مکعب در سال ۷۳

شکل۴- ۷: ضریب پراکندگی در جهت مایل برای کلاس‌های پایداری مختلف ۷۶
شکل۴- ۸: ضریب پراکندگی در جهت عمودی برای کلاس‌های پایداری مختلف ۷۶
شکل۴- ۹:ضریب پراکندگی در جهت مایل برای کلاس پایداری C..... ۷۷
شکل۴- ۱۰: ضریب پراکندگی در جهت عمودی برای کلاس پایداری C..... ۷۷
شکل۴- ۱۱: غلظت آمونیاک در جهت باد در کلاس پایداری C در فواصل و در ارتفاع‌های مختلف (بر حسب گرم بر مترمکعب) ۷۸
شکل۴- ۱۲ : غلظت آمونیاک در جهت باد در کلاس پایداری C در ارتفاع ۱.۵ متری(بر حسب گرم بر متر مکعب) ۷۹
شکل۴- ۱۳:توزیع غلظت آمونیاک در جهت باد در کلاس پایداری C در فواصل و ارتفاع‌های مختلف (بر حسب گرم بر مترمکعب)..... ۸۰

اختصارات

ADMS	Atmospheric Dispersion Modelling System
AERMOD	AMS/EPA Regulatory MODel
AUSPLUME	AUStralian PLUMe dispersion model
CALMET	CALifornia Meteorological model
CALPOST	CALifornia postprocessing package
CALPUFF	CALifornia PUFF model
CBL	Convective Boundary Layer
CFD	Computational Fluid Dynamics
EPA	Environmental Protection Agency
GC	Gas Chromatography
INPUFF	Gaussian INtegrated PUFF model
ISC3	Industrial Source Complex
MC	Mass Spectrometry
NMOC	Nonmethane organic Compound concentration
ODC_b	Odour Concentration of n-butanol at its Detection threshold
ODT	Odour Detection Threshold
OU	Odour Unit
PAL	Point Area Line sources model
PBL	Planet Boundary Layer
SBL	Stable Boundary Layer

علائم

واحد بوی اروپایی، (بدون بعد)	OU_E
آستانه تشخیص بوی نمونه، (بدون بعد)	ODT
غلظت بوی n-butanol، ppm	ODC_b
شدت نظری بو، (بدون بعد)	S
شدت فیزیکی بو، (بدون بعد)	I
غلظت آستانه، ppm	I_o
ثابت وبر و فچنر، (بدون بعد)	k_w
توان استیون، (بدون بعد)	n
ثابت استیون، (بدون بعد)	K
سرعت انتشار از منبع، gs^{-1}	Q
غلظت آلاینده، gm^{-3}	C
سرعت متوسط افقی باد، ms^{-1}	$\bar{u}$
ارتفاع موثر انتشار، m	H_e
پارامتر پراکندگی در جهت افقی، m	σ_y
پارامتر پراکندگی در جهت عرضی،m	σ_z
فاصله جانبی اولیه برای منابع خطی و حجمی، m	σ_{y0}
فاصله عمودی اولیه برای منابع خطی و حجمی، m	σ_{z0}
سرعت اصطکاکی، ms^{-1}	u_*
طول مونین- ابوخوف، m	L_{mo}
دمای اصطکاکی، K	θ_*
ارتفاع اختلاط، m	z_i
شار گرمایی سطحی، $W\ m^{-2}$	H_s
زاویه تابش خورشید، rad	γ
معادله زمان، min	eqtime