

РЕЦЕНЗИЯ

от

доц. д-р Стоян Иванов Каракашев

Факултет по Химия и Фармация към СУ „Св. Климент Охридски“,
катедра Физикохимия

за присъждане на образователната и научна степен “доктор” по специалност
“Радиофизика и физическа електроника”, шифър 4.1.(Физически науки)

Дисертант: Красимир Спасов Дамов

Тема на дисертацията: Изследване на кинематичния вискозитет и масовата
плътност на аеродисперсни системи с ограничен обем чрез автоматизирана
лазерно-електронна система

Научни консултанти: Проф. дфн Иван Желязков
Проф. дфн Антон Антонов

Достоинствата на дисертационният труд на г-н Красимир Дамов могат да
бъдат оценени по следните научни критерии:

1) актуалност на аеродисперсните системи от научна и практическа гледна
точка;

2) научна осведоменост на дисертанта и коректно отразяване на приносите
на други учени в областта на аеродисперсните системи;

3) коректно задаване на научните цели съобразно литературния обзор;

4) постигнати резултати – разработена е нова методика за определяне на
кинематичния вискозитет и масова плътност на аеродисперсни системи с
ограничен обем и неговата приложно-научна ефективност е доказана;

5) анализ на постигнатите резултати и намиране на техния принос в
науката на аеродисперсните системи;

6) наукометрични показатели – брой публикации и участие в конференции;

7) цялостно качество на дисертацията с оглед убедително и адекватно
представяне на дисертационния труд.

Оценката ми ще бъде представена в ред на горе-споменатите научни
критерии.

1) Актуалност на аеродисперсните системи от научна и практическа гледна точка;

Аерозолите са дисперсни системи във въздушна среда. Те съществуват под формата на мъгла, дим, смог, прах и др. Като такива те участват в атмосферни явления влияещи върху микро-климата на цели селищни системи. Не е тайна, че много от екологичните катастрофи както и епидемии в различни части на света се причиняват от аерозоли носени от въздушните маси. Аерозолите са част от нашия бит и се използват активно в селското стопанство, медицината, козметиката и военната промишленост. Те са също така важен фактор в климатологията, екологията и експерименталната физика. За това познаването на физичните закони, на които те се подчиняват е от изключително голямо значение за човечеството. По тази причина аерозолите се развиват като самостоятелна дисциплина. Една бърза литературна справка върху аерозоли дава по-вече от 100 000 литературни източника обхващащи широк спектър от изследвания, някои от които са: създаване на функционални аерозоли с различни приложения, влияние на влажността и температурата върху еволюцията на един аерозол, взаимодействие на аерозолни облаци с различна дисперсна фаза, влияние на химичният състав на дисперсната фаза върху динамичния вискозитет на аерозола и др. С оглед огромният научен и приложен интерес към аерозолите, считам, че проблематиката на дисертационния труд на г-н Красимир Дамов е изключително актуална.

2) Научна осведоменост на дисертанта и коректно отразяване на приносите на други учени в областта на аерозолната наука

Литературният обзор на дисертацията, поместен в увода на дисертационния труд прави впечатление на исторически очерк за аерозолната наука започвайки от времето на нейния генезис (края на първата световна война) до наши дни. Прави впечатление широката осведоменост на дисертанта за аерозолите като физикохимична система, влиянието им върху околната среда, и мониторинга на това влияние чрез различни съвременни физични методи. Последното е свързано с адекватната борба срещу замърсяването на околната среда. Нещо в по-вече – дисертантът е проследил миграцията на аерозолната наука в други науки като например паразитологията. Био-аерозолите са ново направление създадено в края на XX век изследващо аерозоли от микроорганизми и влиянието им върху здравето на хора и животни. Друго ново-

възникнало подразделение на аерозолната наука, описано от дисертанта, е *Наноразмерна аерозолна наука и технология (NAST)*, която разглежда възникването, свойствата и поведението на нано-размерни аерозолни частици и различни техни области на приложение. Не са подминати и най-новите изследователски подходи като клъстерен и основен компонентен анализ за влиянието на аерозолната система върху различни екологични компоненти на околната среда. Специален акцент е отделен върху наличието на различни физични модели за еволюцията на аерозолната система и свързаните с нея статистически методи за анализ.

Като цяло литературният обзор е написан увлекателно и интересно. Той заема около 11 % от общия обем на дисертацията, което е напълно приемливо. Цитирани са 118 литературни източника за периода от 1871 година до днес. В заключение към този критерий искам да кажа, че литературният обзор е много добър и говори за високото ниво на познаване на науката на аерозолите.

3) Коректно задаване на научните цели съобразно литературния обзор

Целите и задачите в дисертационния труд са коректно зададени. В литературният обзор се споменават различни техники за анализ на аерозолната система. Подчертано е също така, че много от аерозолните системи имат динамичен вискозитет подобен на този на въздуха. Това е наложило силно ограничение в изследването на реологията на такива системи. Дисертантът е намерил свое решение за преодоляване на това ограничение като е показал, че това не важи за кинематичния вискозитет на такъв вид аерозолни системи. Така са се оформили целите на настоящата работа.

Целта на настоящия дисертационен труд е разработването и доказването на опростена методика и свързаната с нея апаратура за определяне на кинематичния вискозитет и масова плътност на аерозоли с ограничен обем. Като моделна аерозолна система е изследван цигарен дим от различни марки цигари. Доказано е, че предложената методика може да се използва за проверка на качеството на марките цигари. Така резултатите от дисертационния труд имат подчертано научно-приложен характер.

По конкретно са формулирани следните задачи:

1) Да се разработи устройство за автоматично измерване на понижението с времето на свободната аерозолна граница на аерозол с ограничен обем при изтичането му, под действие на допълнителното налягане на аерозолната фаза, на базата на лазерното светоразсейване;

2) Да се определи зависимостта на кинематичния вискозитет на аерозола от неговия обем и изменението му с времето при еволюцията на аерозолната система;

3) Да се изследва зависимостта на плътността на аерозолната фаза от обема на аерозола и нейното изменение с времето при еволюцията на аерозолната система;

4) Да се изследват зависимостите на плътността на аерозолната фаза от електрични и магнитни полета, приложени при формирането на аерозолната система;

5) На базата на разработената методика да се намери обобщена характеристика на аерозол с ограничен обем чрез функцията на разпределение по масова плътност на аерозолната фаза;

4) Постигнати резултати – нова експериментална установка за изследване на кинематичния вискозитет и масова плътност на аерозоли с ограничен обем; разработена и доказана е нова методика за горе-споменатите изследвания;

Налице е нова експериментална установка за изследване кинематичния вискозитет и масова плътност на аерозоли с ограничен обем. Тази установка наподобява вискозиметъра на Оствалд за определяне вискозитета на течности. Като моделна система е изследван цигарен дим от различни марки цигари. Новият вискозиметър се напълва частично с цигарен дим. Границата на този вид аерозол с въздуха се определя с лазерен лъч. В следствие на гравитацията цигареният дим изтича от вискозиметъра като се засича спада на аерозолната граница с времето. От уравнението на Поазьой се изчислява кинематичния вискозитет, а също и масовата плътност на аерозола. Така са измерени кинематичните вискозитети на дим от различни марки цигари. Установено е, че с изгаряне на цигарата кинематичния вискозитет на нейния дим намалява, което се свързва с увеличение размера на аерозолните частици, т.е. ефективността на цигареният филтър намалява в процеса на пушене на цигарата. В допълнение

кинематичният вискозитет расте с времето на престой на дима във вискозиметъра поради адсорбция на катраните по стените на вискозиметъра. В този смисъл е направена оценка на най-фината фракция на цигарения дим при безкрайно дълъг контакт със стените на вискозиметъра. Установено е, че тези най-фини частици, останали при еволюцията на аерозола, са ядра на кондензация известни в литературата като ядра на Айткен. За характеризиране на еволюцията на аеродисперсни системи с ограничен обем е въведена функция на разпределение по масова плътност на аерозолната фаза, наречена в дисертацията *“спектър на състоянието на аерозолната система”*.

5) Анализ на постигнатите резултати съобразно литературния обзор и намиране на техния принос в науката на аерозолите

Динамичният вискозитет на аерозолите варира в много широки граници. В този смисъл съществуват аерозоли с динамичен вискозитет значително по-голям от този на въздуха. Дисертантът обаче се е съсредоточил върху определена група аерозоли, чиито динамичен вискозитет на практика съвпада с този на въздуха. Реологията на такъв тип аерозоли е трудна за изследване. За щастие обаче дисертантът е успял да преодолее тази бариера като е доказал, че кинематичният вискозитет може да заеме значително по-високи стойности от тези на въздуха. Нещо в по-вече той е разработил нова експериментална установка за изследване на кинематичния вискозитет на такъв тип аерозоли разработвайки методика към нея и доказвайки нейната надеждност. Той е приложил тази установка за изследване на цигарен дим от различни марки цигари – такива с ниско, средно и високо съдържание на катрани и е показал явни разлики в съответстващия им кинематичен вискозитет. Нещо в по-вече той е успял да изследва еволюцията на цигарения дим показвайки, че неговият кинематичен вискозитет расте поради полепване на катраните по стените на вискозиметъра. Успял е също така чрез диаграми на кинематичния вискозитет да оцени в каква степен цигареният филтър предпазва пушача от вредното въздействие на цигарата – оказва се, че този „предпазител“ е слаб. Всички знаем, че цигареният дим може да бъде изследван химически за неговият състав и така да бъде оценено качеството на цигарите, но това е много скъпо. Дисертантът е успял да постигне такава оценка на много по-ниска цена. С това той може да помогне на родното производство на цигари. Неговата експериментална установка може да се приложи за най-различни видове аерозоли и да се даде по-детайлен отговор за тяхната реология. Всичко

това е само част от достойнствата на този труд. За другото няма да споменавам. Искам само да подчертая, че този труд има своите достойнства и принос към световната литература по аерозоли.

6) Наукометрични показатели – брой публикации и участие в конференции;

Резултатите от дисертационния труд са публикувани в 3 списания с импакт фактор и 3 списания без импакт фактор и са публикувани също така в материали на 5 научни конференции. Дисертантът е докладвал резултатите си на 3 научни конференции и има заявка за патент. С това той отговаря на изискванията за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности във Физическия Факултет на СУ “Св. Климент Охридски”, както и на Закона за Развитие на Академичния Състав в Република България (ЗРАСПБ) и правилника за прилагането му.

7) Цялостно качество на дисертацията с оглед убедително и адекватно представяне на дисертационния труд.

Дисертацията е представена интересно и убедително. Тя се състои от 169 страници. Прави впечатление дълбоките познания на дисертанта и логичността на неговите изследвания. Имам забележка по фигурите в дисертацията и автореферата, като на някои от които е сбъркана размерността на кинематичния вискозитет. Означенията на марките цигари – А, В, и АВ е прекалено схематична в текста и на моменти читателят губи логическата нишка на изследванията. Не става ясно как е дефиниран спектъра на състоянието на кинематичния вискозитет. Имам един принципен въпрос: Казва се, че аерозолът изтича от вискозиметъра в следствие на своето хидростатично налягане. Това означава, че той има тегло оказващо натиск върху дъното на вискозиметъра. Същевременно се представят данни, че масовата плътност на аерозола е значително по-ниска от тази на въздуха. Това означава, че съществува солидна Архимедова сила, която би трябвало да издига аерозола на горе. В такъв случай по каква причина той изтича от вискозиметъра? Моите забележки разбира се не омаловажават достойнствата на този труд. Като заключение искам да дам много висока оценка на г-н Красимир Дамов за неговия дисертационен труд. С оглед на това препоръчвам на уважаемото научно жури да присъди на Красимир Спасов Дамов образователната и научна степен “доктор”.

9.05.2017г.



.....
/доц. д-р Стоян Каракашев/