

พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว

จักรกฤษณ์ แยมเกตุ : ผลของสารช่วยในการตอกเม็ดยาโดยตรงต่อคุณสมบัติการไหลของผง และลักษณะสมบัติทางกายภาพของเม็ดยา (EFFECT OF DIRECT-COMPRESSION EXCIPIENTS ON THE POWDER FLOWABILITY AND PHYSICAL PROPERTIES OF TABLETS) อ.ที่ปรึกษา : ศ. ดร. วิวัฒน์ ตันทะพานิชกุล, อ.ที่ปรึกษาร่วม : รศ. ดร. พจน์ กุลวานิช ; 188 หน้า. ISBN 974-331-867-4.

งานวิจัยนี้เป็นงานทดลองเพื่อศึกษาถึงผลของประเภทและของอัตราส่วนผสมของสารช่วยในการตอกเม็ดยาโดยตรง ที่มีต่อสมบัติการไหลของผงผสม โดยใช้เครื่องทดสอบลักษณะสมบัติของวัสดุผง (Powder Characteristic Tester) ในการประเมินค่าดัชนีการไหลและดัชนีการไหลของผงขององค์ประกอบเดี่ยวและของผสม 2, 3 และ 4 องค์ประกอบ ตามหลักการของคาร์รี้ วัดคุณสมบัติในการประกอบตัวของผงยาพาราเซตามอลและสารช่วยในการตอกเม็ดยาโดยตรงประเภทต่างๆ ได้แก่ Starch-1500, Tabletose, Avicel PH-101, Ceolus KG-801 และทัลคัม ซึ่งถูกนำมาผสมกันที่อัตราส่วนผสมต่างๆโดยใช้เครื่องผสมรูปตัววี จากนั้นได้ทำการคัดเลือกผสม 4 องค์ประกอบในสูตรที่สนใจ 3 สูตร จากจำนวนทั้งหมด 28 สูตร นำมาทำการทดลองตอกเม็ดยา โดยผสม 0.5% แมกนีเซียมสเตียเรต ลงไปเพื่อให้เป็นสารหล่อลื่น และศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติการไหลของผงผสมที่มีต่อสมบัติทางกายภาพของเม็ดยาที่ตอกได้

จากการศึกษาดังกล่าวพบว่า ปัจจัยหลักที่มีผลต่อสมบัติการไหลของผงผสมคืออัตราส่วนผสม โดยผงผสมส่วนใหญ่จะมีค่าดัชนีการไหลและดัชนีการไหลต่ำอยู่ระหว่างค่าเดิมของสารเดี่ยวที่นำมาผสม และพบว่าพาราเซตามอลซึ่งมีความหนาแน่นสูงจะมีอิทธิพลต่อสมบัติการไหลของผงผสมมากกว่าองค์ประกอบชนิดอื่น นอกจากนี้ยังพบว่า การเติมทัลคัมลงไปเป็นปริมาณต่ำๆ (3-20%) จะช่วยทำให้ผงผสมมีสมบัติการไหลดีขึ้นเนื่องจากอนุภาคของทัลคัมจะเข้าไปเกาะที่ผิวของอนุภาคชนิดอื่น ทำให้ผงผสมมีค่าความเกาะกันต่ำลงและมีรูปร่างเป็นทรงกลมมากขึ้น รูปร่างของอนุภาคจะมีผลโดยตรงต่อค่าดัชนีการไหลของผงผสม โดยอนุภาคผสมที่มีรูปร่างต่างกันมากจะเกิดการเกาะตัวกันดีขึ้น ทำให้มีดัชนีการไหลต่ำลง ในการศึกษาด้านสมบัติทางกายภาพของเม็ดยาพบว่า สมบัติทางกายภาพของเม็ดยาที่ได้รับอิทธิพลจากสมบัติการไหลของผงผสมโดยตรงคือ น้ำหนักและความหนาของเม็ดยา โดยพบว่าผงผสมที่มีค่าดัชนีการไหลสูงจะมีค่าเนื้อแบบมาตรฐานสัมพัทธ์ของน้ำหนักเม็ดยาและความหนาของเม็ดยาค่า ส่วนสมบัติทางกายภาพอื่นๆของเม็ดยาพบว่าจะขึ้นกับประเภทของสารช่วยในการตอกเม็ดยาโดยตรง โดยที่สูตรที่มี Starch-1500 จะให้เม็ดยาที่มีความแข็งแรงมากกว่า ความกรอบน้อยกว่า และมีเวลาในการแตกตัวเร็วกว่าสูตรที่มี Tabletose ในขณะที่สูตรที่มี Ceolus KG-801 จะให้เม็ดยาที่มีความแข็งแรงมากกว่า ความกรอบน้อยกว่า และมีเวลาในการแตกตัวช้ากว่าสูตรที่มี Avicel PH-101 นอกจากนี้ยังพบว่า สูตรที่เหมาะสมที่สุดในการนำไปผลิตเม็ดยาจริงคือ สูตร Paracetamol : Starch-1500 : Avicel PH-101 : talc ที่อัตราส่วนผสม 3 : 1 : 1 : 3%

ภาควิชา วิศวกรรมเคมี
สาขาวิชา วิศวกรรมเคมี
ปีการศึกษา 2541

ลายมือชื่อผู้สมัคร
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

พิมพ์ค้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสีเขียวนี้เพียงแผ่นเดียว

C816991 : MAJOR CHEMICAL ENGINEERING

KEY WORD: FLOWABILITY INDEX / FLOODABILITY INDEX / POWDER BLEND / DIRECT-COMPRESSION EXCIPIENTS / TABLET PROPERTIES

C-HAKKRIT YAMKATE : EFFECT OF DIRECT-COMPRESSION EXCIPIENTS ON THE POWDER FLOWABILITY AND PHYSICAL PROPERTIES OF TABLETS. THESIS ADVISOR : PROF. WIWUT TANTHAPANICHAKOON, Ph.D.,

THESIS COADVISOR : ASSO. PROF. POJ KULVANICH, Ph.D. 188 pp. ISBN 974-331-867-4

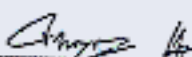
The present work investigated experimentally the effects of types and composition of direct-compression excipients on the flow characteristics of individual components and the resulting 2, 3 and 4-component powder mixtures, by using a powder characteristic tester in assessing the flowability index and floodability index according to Carr's method. Raw materials tested in this work were paracetamol powder, as active ingredient, and several types of direct-compression excipients, namely, Starch-1500, Tablettose, Avicel PH-101, Ceolus KG-801 and talc, mixed together by using a v-blender at various mixing ratios. Next, 6 formulas of 4 component powder mixtures were selected out of the 28 formulas, blended with 0.5% magnesium stearate, as lubricant, and tableted with a single-stroke tableting machine to study relations between flow characteristics of powder mixture and the physical properties of resulting tablets.

From the experimental results, it was found that the mixing ratio (mixture composition) was the main factor affecting the flow characteristics of a powder mixture, and that the flowability and floodability indexes of most powder mixtures generally lay between the corresponding values of each individual component. Furthermore, paracetamol, the most cohesive component, had more influence on the flow characteristics of the powder mixture than the other components. Nevertheless, it was found that a small amount of talc (3-20%) could effectively improve the flow properties of the powder mixture by the coating (adhesion) of talc particles on the surface of other types of particles, thus reducing the cohesiveness of the mixture and making the particles more nearly round. Particle shape was found to have direct effect on the floodability index of the powder mixture because the more different the particle shapes, the denser the packed powder structure and thus the lower the floodability index. Investigation of physical properties of the resulting tablets revealed that the average weight and diameter of tablets were directly affected by the flow properties of the powder mixture the higher the flowability index of the powder mixture, the lower the values of relative standard deviation (RSD) of the weight and diameter of the tablets. In addition, the other physical properties of the tablets depended on the types of direct-compression excipients. It was found that a formula that contains Starch-1500 yielded tablets that possessed more hardness, lower friability but shorter disintegration time than one that contains Tablettose, whereas a formula that contains Ceolus KG-801 produced tablets that possessed more hardness, lower friability and longer disintegration time than one with Avicel PH-101. In addition, the most suitable formula for tableting was found to be Paracetamol : Starch-1500 : Avicel PH-101 : talc at mixing ratio 3 : 1 : 1 : 3%.

ภาควิชา วิศวกรรมเคมี

สาขาวิชา วิศวกรรมเคมี

ปีการศึกษา 2541

ลายมือชื่อนิสิต 

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา 

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม 

ทิเชรู อีเทอร์เอื่อ : วิธีประมาณขนาดของหลอดดูดซับโดยอาศัยเส้นโค้งแตกทร สำหรับน้ำเสียห้องที่ประกอบที่ไม่ทราบชนิด
(METHOD TO ESTIMATE THE SIZE OF AN ADSORBER USING THE BREAKTHROUGH CURVE
FOR UNKNOWN MULTI-COMPONENT WASTEWATER) อ. ที่ปรึกษา : ศ.ดร.วิวัฒน์ ตัดเทพพรโชติกุล
96 หน้า. ISBN 974-638-926-2

ความเหมาะสมของวิธีนี้ถูกตรวจสอบโดยการเปรียบเทียบเส้นโค้งเบรกกูร์และเวลานัดเบรกกูร์ระหว่างผลที่ได้จากการทำและผลจากการทดลองกับหลอดดูด จากการศึกษาพบว่าในภาคีระบบ 1 องค์ประกอบผลการเปรียบเทียบสอดคล้องกันได้ดี และในระบบ 2 และ 3 องค์ประกอบผลการเปรียบเทียบได้ใกล้เคียงกัน แต่ในภาคีของสารชีวโมเลกุลธรรมชาติและไขมันจากอุตสาหกรรมยังไม่ทราบที่ชัดเจน ผลการเปรียบเทียบที่ได้ไม่ได้เกิดเพราะสมมติฐานของการเกิดการดูดซับอย่างรวดเร็วที่เกิดขึ้นได้ทำให้ไม่เป็นจริงในภาคีอื่นใดของสารดูดซับที่มีรูพรุนขนาดเล็กและจะไม่ที่จะเข้าไปในรูพรุนจุลภาคของสสารที่มีแต่แบบเส้นใยได้อย่างรวดเร็ว อย่างไรก็ตามวิธีนี้ก็เป็นทางเลือกที่ดีที่จะใช้ในการประมาณเวลาในการเกิดเบรกกูร์และกำหนดขนาดของหลอดดูดกับแบบหลักที่ต้องใช้

ภาควิชา.....วิทยาการคอมพิวเตอร์.....
สาขาวิชา.....วิทยาการคอมพิวเตอร์.....
ปีการศึกษา.....2540.....

ลายมือชื่อนิติกร
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว

๙๕๗๗๗ : MAJOR CHEMICAL ENGINEERING

KEY WORD: MULTI-COMPONENT / CHARACTERISTIC DISTRIBUTION CURVE /
BREAKTHROUGH CURVE / INTEGRAL ADSORPTION EQUILIBRIUM CURVE
PICHATE IN-EURE : METHOD TO ESTIMATE THE SIZE OF AN ADSORBER USING THE
BREAKTHROUGH CURVE FOR UNKNOWN MULTI-COMPONENT WASTEWATER. THESIS
ADVISOR : PROF. WIWUT TANTHAPANICHAKOON, Ph.D. 96 pp. ISBN 974-638-926-2

A simple practical method first proposed by Okazaki et.al. (1989) to predict the breakthrough curve of unknown multi-component wastewater in a fixed bed adsorption column is adopted in the present work. Using only the information from simple jar tests, Okazaki et. al. assumed instantaneous adsorption equilibrium between the unknown solutes and the activated carbon adsorbent. In this work, activated carbon filters (ACFs) are used as adsorbent. The total concentration of pollutants in the wastewater is given in terms of a comprehensive concentration index, namely, Total Organic Carbon (TOC) concentration index. Synthetic wastewater systems (1-, 2- and 3- component), tapwater, natural humic substance and domestic factory wastewater are investigated.

Based on experimental column test results, the suitability of the present method is examined by comparison between the predicted and observed breakthrough curves as well as the breakthrough times. It is found that the agreement is quite good for the single-solute systems and not so bad for the binary and tertiary systems. In the case of unknown natural humic substance and industrial wastewater, however, the agreement is not good because the assumption of instantaneous adsorption is not valid when the solute molecules are too bulky to enter quickly the micropores of ACF. Nevertheless, the method is still a handy tool to predict the breakthrough time and to size a packed adsorber.

ภาควิชา วิศวกรรมเคมี
สาขาวิชา วิศวกรรมเคมี
ปีการศึกษา 254๑

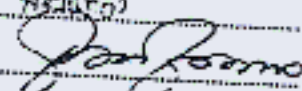
ลายมือชื่อผู้พิมพ์ นิตย. ชื่นทวีชัย
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา ศาสตราจารย์ ดร. ชื่นทวีชัย
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

อภิตพงษ์ พัฒนทอง : การพัฒนาเครื่องทำแกรนูลแบบฟลูอิดไดซ์เบด ระดับเล็ก (DEVELOPMENT OF A SMALL-SCALE FLUIDIZED BED GRANULATOR) อ.ที่ปรึกษา : รศ.ดร.อวิชัย ศรีบัณฑิตกุล, อ.ที่ปรึกษาร่วม : รศ.ดร.พจมา กุลวานิช : 267 หน้า. ISBN 974-334-130-7

งานวิจัยนี้เป็นการออกแบบ และจัดสร้างเครื่องทำแกรนูลแบบฟลูอิดไดซ์เบดระดับเล็ก เพื่อใช้ในทางเภสัชอุตสาหกรรม รวมไปถึงศึกษาตัวแปรกระบวนการ (ความเร็วอากาศที่ใช้ในการฟลูอิดไดซ์, อุณหภูมิอากาศที่ใช้ในการฟลูอิดไดซ์และความดันอากาศที่ใช้ในการฟั่นละอองสารยึดเกาะ) และชนิดของวัตถุดิบ (ผงแล็กโทส และผงผสมระหว่างแล็กโทส-แป้งข้าวโพด อัตราส่วน 70 ต่อ 30) ที่มีผลต่อคุณสมบัติของแกรนูลที่ผลิต อันได้แก่ การกระจายขนาด, ขนาดเฉลี่ยและลักษณะรูปร่างของแกรนูลซึ่งวิเคราะห์โดยใช้ตะแกรงร่อน และกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (Scanning Electron Microscope, SEM), สมบัติทางกายภาพของแกรนูลจากเครื่องทดสอบสมบัติวัสดุผง (Powder Characteristic tester) จากนั้นจึงนำแกรนูลที่ผลิตได้ไปทำการตอกเป็นเม็ด (tablet) แล้วทำการทดสอบสมบัติของเม็ดที่ผลิต ได้แก่ ความแข็ง, ความแปรปรวนของน้ำหนัก, ความหนา, ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของ, ค่าความกร่อนและค่าเวลาที่ใช้ในการแตกตัว และท้ายสุดจึงนำสมบัติของเม็ดที่เตรียมจากแกรนูลที่ผลิตได้ เปรียบเทียบกับเม็ดที่เตรียมจากสารช่วยตอกเม็ดยาประเภทสเปรย์ ทราย แล็กโทส (spray dry lactose, Tablettose[®]) ที่มีจำหน่ายในท้องตลาด

จากการศึกษาพบว่า เมื่อความเร็วอากาศที่ใช้ในการฟลูอิดไดซ์เพิ่มขึ้น ทำให้ขนาดเฉลี่ยของแกรนูลที่ผลิตลดลง ค่าดัชนีการไหลมีค่าลดลง ในขณะที่ค่าดัชนีการไหลทะลักมีค่าสูงขึ้น ส่วนอิทธิพลของอุณหภูมิอากาศที่ใช้ในการฟลูอิดไดซ์พบว่า มีผลเพียงเล็กน้อยต่อขนาดเฉลี่ยและคุณสมบัติทางกายภาพของแกรนูล ตัวแปรที่มีผลต่อขนาดเฉลี่ยและสมบัติทางกายภาพของแกรนูลอย่างเห็นได้ชัด คือ ความดันที่ใช้ในการฟั่นละออง เมื่อทำการฟั่นละอองสารยึดเกาะที่ความดันสูงขึ้น ทำให้ภายในเครื่องทำแกรนูลเกิดความปั่นป่วนอย่างรุนแรง ส่งผลให้หยดละอองสารยึดเกาะมีขนาดเล็กลง ทำให้ยึดจับอนุภาคได้น้อยลง แกรนูลที่ผลิตได้จึงมีขนาดเฉลี่ย และดัชนีการไหลของแกรนูลลดลง แต่ในทางกลับกันดัชนีการไหลทะลักของแกรนูลมีค่าสูงขึ้น เมื่อพิจารณา ลักษณะรูปร่างของแกรนูล พบว่าแกรนูลที่ผลิตได้ เกิดจากการเกาะตัวของอนุภาคนขนาดเล็ก โดยมีสารยึดเกาะทำหน้าที่ยึดอนุภาคนขนาดเล็กเข้าด้วยกัน ซึ่งกลไกการเกิดแกรนูลลักษณะนี้เรียกว่า snowballing agglomeration การรวมตัวกันดังกล่าวพบทั้งในกรณีวัตถุดิบเป็นผงแล็กโทส และผงผสมของแล็กโทสกับแป้งข้าวโพด เมื่อนำแกรนูลที่ผลิตได้ไปตอกเป็นเม็ดพบว่าการกระจายขนาดและขนาดเฉลี่ยของแกรนูลมีผลต่อสมบัติของเม็ดที่ผลิตได้ แกรนูลที่มีปริมาตรอนุภาคนขนาดใหญ่จำนวนมากทำให้เม็ดที่ผลิตมีความแปรปรวนของน้ำหนักเม็ดต่ำ และมีความกร่อนต่ำ เม็ดที่เตรียมจากแกรนูลของผงผสมระหว่างแล็กโทสกับแป้งข้าวโพด มีค่าเวลาที่ใช้ในการแตกตัวสั้นกว่าเม็ดที่เตรียมจากแกรนูลแล็กโทส เนื่องจากแป้งข้าวโพดเป็นสารช่วยในการแตกตัว นอกจากนี้พบว่า เม็ดที่เตรียมจากแกรนูลแล็กโทสที่ความเร็วอากาศที่ใช้ในการฟลูอิดไดซ์ต่ำ มีสมบัติได้ตามมาตรฐานทางเภสัชกรรม เมื่อเปรียบเทียบกับเม็ดที่เตรียมจากสเปรย์ ทราย แล็กโทส เม็ดยาที่เตรียมจากแกรนูลที่ผลิตมีสมบัติดีกว่าเล็กน้อย

ภาควิชา.....วิศวกรรมเคมี
สาขาวิชา.....วิศวกรรมเคมี
ปีการศึกษา.....2542

ลายมือชื่อนิสิต.....อภิตพงษ์ พัฒนทอง
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

3970105-21 : MAJOR CHEMICAL ENGINEERING

KEY WORD: FLUIDIZATION / GRANULATION / FLUIDIZED BED GRANULATOR

MITTIPONG PHATTANATHONG : DEVELOPMENT OF A SMALL-SCALE
FLUIDIZED BED GRANULATOR.

THESIS ADVISOR : ASSO. PROF. TAWATCHAI CHARINPANITKUL, Ph.D.,

THESIS COADVISOR : ASSO. PROF. POJ KULVANICH, Ph.D.

237 pp. ISBN 974-334-130-7

Objective of this research is to design and test a small-scale fluidized bed granulator employed for pharmaceutical propose. Investigation on influence of operating variables (fluidizing air velocity, fluidizing air temperature and atomizing air pressure) and type of raw materials (lactose powder and lactose and corn starch powder blended by a mixing ratio 70 to 30 w/w) to size distribution, average particle size, shape and physical properties have been carried out. The granules produced are taken to produce tablets by using single punch tableter machine. Physical properties of tablets (such as weight variation, hardness, thickness, diameter, friability and disintegration time) have been also investigated. Comparison of the properties of the tablets with those of spray dry lactose (Tabletose®) tablets are then conducted.

From experimental results, granules produced at low fluidizing air velocity (0.8 m/s) have larger mean particle size than those obtained when air-velocity is higher. Meanwhile fluidizing air temperature has little effect on the mean particle size of the granules. However, atomizing air pressure applied to the spraying nozzle has a significant effect on the mean particle size and the size distribution of the granules. An increase in the atomizing air pressure gives rise to an increase in amount of fine particles then results in the smaller mean particle size. An increase in mean particle size of the granules produced yields increasing aerated bulk density but decreases its angles of repose, compressibility and packed bulk density. From these results, it is found that the flowability index of the granules becomes increased while the floodability index decreases. From Scanning Electron Microscope photograph, it is clear by seen that inside the granules formed, a particle wetted by binder has several contact with other particles. Considered from the granule morphology, it can be implied that the granule is formed by the so-called snow-balling mechanism, so that spherical granules are obtained.

In tableting process, the granules with higher mean particle size results in the less weight variation and friability of tablets produced. Moreover, the tablets produced from lactose and corn starch mixture have shorter disintegration time than those of lactose granules. In conclusion, the tablets produced from the granules, which are obtained from the developed granulator have an acceptable qualities compared with those Tabletose® using the USP standard.

ภาควิชา.....วิศวกรรมเคมี.....

สาขาวิชา.....วิศวกรรมเคมี.....

ปีการศึกษา.....2542.....

ลายมือชื่อนิสิต.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

พิมพ์ต้นฉบับบทความวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว

วิทยานิพนธ์ : ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการกระจายตัวของผงสีอินทรีย์ในโพลีเอทิลีน เมื่อใช้
เครื่องนวดผสมชนิดเกลียวทวนคู่แบบต่อเนื่อง (FACTORS INFLUENCING THE DISPERSION
OF ORGANIC PIGMENTS IN POLYETHYLENE UPON USING A CONTINUOUS TWIN-
SCREW KNEADER)

อ. ที่ปรึกษา: ศ. ดร. วิวัฒน์ ตันตะพานิชกุล อ. ที่ปรึกษาร่วม: ดร. สิริจุฑารัตน์ ไคววิสารวัธ
298 หน้า. ISBN 974-634-915-5

งานวิจัยนี้ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการกระจายตัวของผงสีในโพลีเอทิลีนในเครื่องนวดเกลียวทวนคู่แบบ
ต่อเนื่อง อันได้แก่ อุณหภูมิที่ใช้ในการนวดผสม อัตราการป้อน ความเร็วในการหมุนของเกลียวทวนคู่
(Twin-screw) และเวลาที่ใช้ในการผสมขั้นต้น (premix time) รวมถึงการหาภาวะที่เหมาะสมในการนวดผสม
โดยการประยุกต์แนวความคิดของแฟร็กทัลในการวิเคราะห์ค่าการกระจายตัว วัดดูดยที่ใช้ในการศึกษาเป็น
ผงอินทรีย์ 2 ชนิดคือ ผงคาร์บอนดำ (Carbon black) และผงควินาคริโดนสีม่วง (Quinacridone violet
pigment) กับโพลีเอทิลีนความหนาแน่นสูง (HDPE) นอกจากการศึกษาดังกล่าวข้างต้น ได้ศึกษาถึงผลของ
ภาวะในการนวดผสมต่อสมบัติทางกลของโพลีเอทิลีนเมื่อมีการเติมสีอินทรีย์แต่ละสี

จากการศึกษาดังกล่าวพบว่าผงสีกระจายตัวได้ดีขึ้นเมื่ออุณหภูมิในการนวดผสมและความเร็วรอบใน
การหมุนของเกลียวทวนคู่สูงขึ้น แต่เมื่ออัตราการป้อนเพิ่มขึ้นจะทำให้การกระจายตัวของสีลดลงเล็กน้อย
และเวลา 10 นาทีขึ้นไปที่ใช้ในการผสมขั้นต้นมีอิทธิพลค่อนข้างน้อยต่อผลของการนวดผสม ส่วนผลของ
อุณหภูมิในการนวดผสมต่อสมบัติทางเทนไซล์ (Tensile properties) ของโพลีเอทิลีนในภาวะที่มีผงสี พบว่า
เมื่ออุณหภูมิในการนวดผสมและความเร็วรอบในการหมุนของเกลียวทวนคู่เพิ่มขึ้น โพลีเอทิลีนที่ถูกนวดผสม
จะแสดงสมบัติความแข็ง (Hardness) เพิ่มขึ้น แต่ขณะเดียวกันจะมีความเปราะ (Brittleness) มากขึ้นด้วย
โดยเฉพาะที่อุณหภูมิ 220 °C ขึ้นไป อนึ่งเมื่อเปรียบเทียบระหว่างผงคาร์บอนดำ และผงควินาคริโดนสีม่วง
พบว่าผงคาร์บอนดำซึ่งมีขนาดเล็กกว่า (ประมาณ 1 ใน 6) และมีโพลาริตี (Polarity) น้อยกว่าจะให้โพลิเมอร์
ผสมที่มีการกระจายตัวของผงสีและคุณสมบัติทางกลดีกว่า

ภาควิชา วิศวกรรมเคมี

สาขาวิชา วิศวกรรมเคมี

ปีการศึกษา 2541

ลายมือชื่อผู้สมัคร ธีรณัฐ ทองเชื้อ

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา ศ.ดร. วิวัฒน์ ตันตะพานิชกุล

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

* = C616731 : MAJOR : CHEMICAL ENGINEERING
KEY WORD: DISPERSION/TWIN-SCREW KNEADER/ORGANIC PIGMENTS/ POLYETHYLENE
ARUNYA THONGCHIEW: FACTORS INFLUENCING THE DISPERSION OF
ORGANIC PIGMENTS IN POLYETHYLENE UPON USING A CONTINUOUS TWIN-
SCREW KNEADER.
THESIS ADVISOR: PROF. WIWUT TANTHAPANICHAKOON, Ph.D.,
THESIS CO-ADVISOR: SIRIJUTARATANA COVAVISARUCH, Ph.D.
228 pp. ISBN 974-634-915-5

The present work studied the factors influencing the dispersion of organic pigments in polyethylene upon using a continuous twin-screw kneader, namely, the kneading temperature, the rotational speed of twin-screw, the feed rate and the premix time, including determination of suitable kneading condition, by applying the fractal concept to evaluation of the dispersion state. The raw materials used in the study were two organic pigments, carbon black and quinacridone violet pigment, and high density polyethylene resin (HDPE). In addition, effects of the kneading conditions on the tensile properties of HDPE kneaded with either pigment were also investigated.

It was found that the dispersibility of either pigment increased as the kneading temperature and the rotational speed increased, and that the higher the feed rate was, the lower the dispersion state of the pigment became. The premix time, upwards of 10 minutes of primary mixing, had insignificant influence on the kneading result. As for the effect of the kneading temperature on the tensile properties of polyethylene with pigment, it was found that as the kneading temperature and the rotational speed of screw increased, the kneaded HDPE turned harder and more brittle, especially at kneading temperatures above 220 °C. Incidentally, comparison between the carbon black and quinacridone violet pigments revealed that the carbon black pigment, which had a smaller size (approximately one-sixth of that of quinacridone violet) and less polarity, provided more uniform dispersion state and better properties of the polymer blend.

ภาควิชา วิศวกรรมเคมี

สาขาวิชา วิศวกรรมเคมี

ปีการศึกษา.....

ลายมือชื่อผู้พิมพ์ ธีรธรรมา พงษ์ไชยา

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา *Prof. Dr. W. Tanthapanichakoon*

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาอื่น.....

พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว

ณิ สุภาวิทา: การพัฒนาดัชนีเชิงปริมาณสำหรับประเมินระดับการกระจายของสารเติมแต่งในวัสดุผสม
โดยการทดลองด้วยคอมพิวเตอร์ (DEVELOPMENT OF QUANTITATIVE INDICES FOR
EVALUATING THE DEGREE OF DISPERSION OF ADDITIVES IN COMPOUNDED MATERIALS
USING COMPUTER EXPERIMENTS) อ. ที่ปรึกษา: ศ. ดร. วิวัฒน์ ศัลยกำธร, อ. ที่ปรึกษาร่วม:
ศ. ดร. ชวัญชัย ชวินทวนิชกุล, 221 หน้า, ISBN 974-637-197-5

จุดประสงค์ของงานวิทยานิพนธ์นี้ คือการศึกษาและเสนอดัชนีเชิงปริมาณที่เหมาะสมสำหรับประเมินระดับ
การกระจายตัวของสารเติมแต่งองค์ประกอบเดียว และสององค์ประกอบ ในสารประกอบและของผสมอย่างมีระเบียบ
(Ordered mixture) ดัชนีที่น่าสนใจคือ ระดับของการผสม (Degree of mixedness), มิติแฟร็กทัลแบบพื้นที่ และแบบนับ
(Area-based and count-based fractal dimension) และเลขโคออร์ดิเนชัน การจำลองด้วยคอมพิวเตอร์นำมาใช้เพื่อจำลอง
กรณีต่างๆของการกระจายตัวแบบสุ่มชนิดต่างๆ และแบบผสมของมัน ในระบบสารเติมแต่งองค์ประกอบเดียว ใน
กรณีของระบบที่มีสององค์ประกอบ ยังมีการแปรเปลี่ยนอัตราส่วนของความเข้มข้น อัตราส่วนของขนาดอนุภาค และ
ความน่าจะเป็นในการเกาะของอนุภาค B บนผิวของอนุภาค A ด้วย

จากการศึกษาพบว่า แฟร็กทัลแบบพื้นที่ (Area-based fractal dimension) และ แบบนับ (Count-based
fractal dimension) ไม่เปลี่ยนแปลงเมื่ออัตราส่วนของขนาดอนุภาคเพิ่มขึ้น ดังนั้นดัชนีเชิงปริมาณทั้งสอง จึงเป็นดัชนีที่
เหมาะสมที่ใช้ประเมินระดับการกระจายตัวของสารเติมแต่งทั้งในระบบองค์ประกอบเดียว และสององค์ประกอบ การ
ศึกษานี้ยังแสดงให้เห็นว่าดัชนีทั้งสองสามารถใช้หาชนิดของการกระจายตัว และความน่าจะเป็นในการเกาะได้อย่างไร
ด้วย

ภาควิชา วิศวกรรมเคมี
สาขาวิชา วิศวกรรมเคมี

ลายมือชื่อผู้สมัคร ณิ สุภาวิทา
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา ศ. ดร. วิวัฒน์ ศัลยกำธร

C717004 : MAJOR CHEMICAL ENGINEERING

KEY WORD: QUANTITATIVE INDICES / DEGREE OF DISPERSION/ADDITIVES

MATHEE SUPHAWITA: DEVELOPMENT OF QUANTITATIVE INDICES FOR EVALUATING THE DEGREE OF DISPERSION OF ADDITIVES IN COMPOUNDED MATERIALS USING COMPUTER EXPERIMENTS. THESIS ADVISOR: PROF. WIWAT JANTHAPANICHAKOON, Ph.D. THESIS CO-ADVISOR: ASSIT. PROF. TAWATCHAI CHARINPANTKUL, Dr. Eng. 221 pp. ISBN 974-637-197-5

The objective of the present thesis is to study and propose some suitable quantitative indices for evaluating the degree of dispersion of single and binary additives in compounded materials and ordered mixtures. The indexes of interest are the degree of mixedness, the area-based and count-based fractal dimensions and the coordination number. Computer simulations are used to simulate various ideal cases of dispersion and their combination in the single additive systems. For the binary systems, the concentration ratio, the particle size ratio and the adhesion probability of B onto A are also varied.

It is found that both the area-based and count-based fractal dimensions do not change when the particle size ratio increases, so they are suitable quantitative indexes for evaluating the degree of dispersion of both single and binary additives systems. The investigation also shows how these indices can be used to characterize the type of dispersion and estimate the adhesion probability.

ภาควิชา.....วิศวกรรมเคมี.....

สาขาวิชา.....วิศวกรรมเคมี.....

ลายมือชื่อผู้ผลิต..... M. Suphawita.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา..... ผศ. ทวีศักดิ์.....

วุฒิพงศ์ พงศ์จตุรวิทย์ : การเปรียบเทียบสมรรถนะของระบบผลิตน้ำบริสุทธิ์แบบแพ็กเบตชนิดโคเคอร์เรนต์และชนิดเคาน์เตอร์เคอร์เรนต์รีเจนเนอเรชันในระดับโรงงานต้นแบบ (PERFORMANCE COMPARISON OF PACKED-BED CO-CURRENT AND COUNTER-CURRENT REGENERATION DEMINERALIZATION SYSTEMS ON THE PROTOTYPE LEVEL) อ.ที่ปรึกษา : ศ.ดร.วิวัฒน์ ตันทะพานิชกุล , อ.ที่ปรึกษาร่วม : นายมงคล ศรีเรือง, 258 หน้า ISBN 974-635-438-8

การเปรียบเทียบสมรรถนะของระบบผลิตน้ำบริสุทธิ์แบบแพ็กเบตชนิดโคเคอร์เรนต์และชนิดเคาน์เตอร์เคอร์เรนต์รีเจนเนอเรชัน เป็นการศึกษานี้เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพและความสามารถในการผลิตน้ำบริสุทธิ์ของทั้งสองชนิดในเงื่อนไขที่เหมือนกัน ระบบที่ใช้ทดลองประกอบด้วยหอเรซินประจุบวกและหอเรซินประจุลบต่อกันในลักษณะอนุกรมเหมือนกันทั้งสองระบบ

การทดลองกระทำที่อัตราการจ่ายน้ำ 100 ถึง 300 ลิตรต่อชั่วโมง ซึ่งในกรณีเรซินประจุบวกเทียบเท่ากับความเร็วเชิงเส้น 13.67 ถึง 41.02 เมตรต่อชั่วโมง และในกรณีเรซินประจุลบเทียบเท่ากับความเร็วเชิงเส้น 6.45 ถึง 19.35 เมตรต่อชั่วโมง

ผลการวิจัยทดลอง พบว่า ระบบผลิตน้ำบริสุทธิ์ชนิดเคาน์เตอร์เคอร์เรนต์รีเจนเนอเรชัน มีสมรรถนะบางอย่างที่เหนือกว่าชนิดโคเคอร์เรนต์รีเจนเนอเรชัน แต่มีบางอย่างไม่เห็นความแตกต่างชัดเจน

ในแง่ความสามารถผลิตน้ำต่อรอบการทำงาน ในกรณีเรซินประจุบวก พบว่า ระบบเคาน์เตอร์เคอร์เรนต์รีเจนเนอเรชันดีกว่า 5.77 - 7.69 % แต่ในกรณีเรซินประจุลบไม่เห็นความแตกต่างที่ชัดเจน ในทำนองเดียวกันในแง่ประสิทธิภาพการล้างสารแลกเปลี่ยนและความสิ้นเปลืองสารเคมีที่ใช้ล้างสารแลกเปลี่ยน ในกรณีเรซินประจุบวก พบว่า ระบบเคาน์เตอร์เคอร์เรนต์รีเจนเนอเรชันก็ดีกว่า ส่วนในกรณีเรซินประจุลบก็ไม่เห็นความแตกต่างที่ชัดเจน ในแง่ของคุณภาพน้ำที่ออกจากระบบ พบว่า ระบบเคาน์เตอร์เคอร์เรนต์รีเจนเนอเรชันดีกว่าเช่นกัน ในแง่ของการรั่วไหลออกของไอออน ในกรณีของเรซินประจุบวก พบว่า ระบบเคาน์เตอร์เคอร์เรนต์รีเจนเนอเรชันมีการรั่วไหลออกของไอออนน้อยกว่า ส่วนในกรณีของเรซินประจุลบไม่เห็นความแตกต่างที่ชัดเจน ในแง่ของปริมาณน้ำเสียที่เกิดจากการล้างสารแลกเปลี่ยน ที่ระดับรีเจนเนอเรชันเท่ากัน ไม่พบความแตกต่างที่ชัดเจนระหว่างระบบทั้งสองชนิด แต่หากเปรียบเทียบที่ปริมาณการผลิตน้ำที่เท่ากันแล้ว ระบบเคาน์เตอร์เคอร์เรนต์รีเจนเนอเรชันจะมีปริมาณน้ำเสียน้อยกว่า อนึ่งในแง่ความคืบคลานนั้นไม่เห็นความแตกต่างที่ชัดเจนระหว่างระบบทั้งสอง

นอกจากนั้นได้พิจารณาความเหมาะสมของสมการคำนวณออกแบบที่เสนอไว้ใน Engineering Bulletin และ Data Sheet ของบริษัทผู้ผลิตเรซินปรากฏว่า มีความเหมาะสมในการใช้ออกแบบระบบผลิตน้ำบริสุทธิ์ โดยที่ผลการทดลองให้ค่าสอดคล้องกับการคำนวณ

ภาควิชา วิศวกรรมเคมี

สาขาวิชา วิศวกรรมเคมี

ปีการศึกษา 2535

ลายมือชื่อผู้ผลิต

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

*** C617355 : MAJOR CHEMICAL ENGINEERING

KEY WORDS:

ION EXCHANGE / COUNTER-CURRENT REGENERATION / CO-CURRENT REGENERATION / DEMINERALIZATION

WUTHIPONG PONGJATURAVIT : PERFORMANCE COMPARISON OF PACKED-BED CO-CURRENT AND COUNTER-CURRENT REGENERATION

DEMINERALIZATION SYSTEMS ON THE PROTOTYPE LEVEL. THESIS

ADVISOR : PROF. WIWUT TANTHAPANICHAKOON, Ph. D. ; THESIS CO-

ADVISOR : MR. MONGKONE SRIRUENG, 258 pp. ISBN 974-635-438-8

Performance comparison between packed-bed co-current and counter-current regeneration demineralization systems is a study to compare the efficiency and capacity of the two demineralization systems under the same operating conditions. Each experimental unit consists of a cation and an anion resin column connected in series.

Experiments were conducted with water flow rate from 100 to 300 litres per hour, which is equivalent to 13.67 to 41.02 m/hr and 6.45 to 19.35 m/hr linear velocity in the case of cation and anion resin, respectively.

The experimented results obtained with the counter-current regeneration demineralization system showed superior performance in some aspects to the co-current regeneration system but no clear differences in other aspects.

With respect to the cycle capacity, the results show that the counter-current regeneration system achieved 5.77-7.69 % higher capacity than the other system in the case of cation resin. However, for anion resin there is no explicit difference in capacity. Similarly, in terms of regeneration efficiency and regenerant dosage the counter-current regeneration system was superior in the case of cation resin but no clear difference in the case of anion resin. With respect to product water quality, the counter-current regeneration system was again superior. As regards ionic leakage, the counter-current regeneration system allowed less sodium leakage in the case of cation resin but there was no clear difference in the case of anion resin. Regarding the amount of regenerant waste, there was no clear difference between the two systems when the same regeneration level was used. Conversely, if comparison is made on the basis of equal cycle capacity, the counter-current regeneration system would generate less regenerant waste. By the way, no clear difference in the measured pressure drop was found between the two systems.

In addition, the applicability of the design equations presented in the Engineering Bulletin and Data Sheets provided by the resin manufacturer was considered. Since the calculations agree with the experimented results, the appropriateness of the equations were confirmed.

ภาควิชา.....วิศวกรรมเคมี

สาขาวิชา.....วิศวกรรมเคมี

ปีการศึกษา..... 2539

ลายมือชื่อนักศึกษา.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว

วิรุทธิ์ วชิรบุญธร : การสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ และการจำลองกระบวนการปั่นเม็ดปุ๋ยเอ็นพีเค (MATHEMATICAL MODELING AND SIMULATION OF NPK GRANULATION PROCESS) ข. ที่ปรึกษา ศ. ดร. วิวัฒน์ ตันตะพานิชกุล, 127 หน้า, ISBN 974-637-668-3

Adetayo (1993) ได้สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับกระบวนการปั่นเม็ด โดยการดัดแปลงแบบจำลองประเภทดุลประชากร (discretized population balance) ของ Hounslow (Hounslow et al., 1988) ผลการทำนายที่ได้จากสมมติฐานของกลไกการปั่นเม็ด โดยอาศัยแก่นสองลำดับขั้น (sequential two-stage kernel) สามารถทำนายลักษณะการกระจายตัวของเม็ดได้เป็นอย่างดีที่ทุกผลการทดลอง แก่นที่ไม่ขึ้นกับขนาดเป็นกลไกสำหรับการปั่นเม็ดในขั้นที่ 1 ส่วนแก่นที่ขึ้นกับขนาดเป็นกลไกสำหรับการปั่นเม็ดในขั้นที่ 2 ระดับของการปั่นเม็ดในขั้นที่ 1 ซึ่งแสดงด้วย $k_1 t_1$ จะเป็นสัดส่วนโดยตรงกับปริมาณของเหลวในเม็ด S_{eq} ในที่นี้ k_1 คือค่าคงที่ของอัตราการปั่นเม็ดสำหรับขั้นที่ 1 และ t_1 เป็นเวลาที่ทำให้การกระจายขนาดของเม็ดเข้าสู่จุดสมดุล (equilibrium) ค่าวิกฤตของสัดส่วนความชื้นอิ่มตัว (S_{crit}) จำเป็นสำหรับการเกิดกระบวนการปั่นเม็ดในขั้นที่สอง ในกรณีที่ $S_{eq} < S_{crit}$ จะไม่เกิดการปั่นเม็ดในขั้นที่สอง ($k_2 \approx 0$) และการกระจายขนาดของเม็ดจะเข้าสู่จุดสมดุล (equilibrium) ที่เวลา t_1

งานวิจัยนี้ได้ประยุกต์แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของ Adetayo โดยเขียน โปรแกรมขึ้นด้วยภาษาฟอร์แทรน 77 นื่องทำการทดสอบและแก้ที่ผิด จากนั้นได้ตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองแต่ละหน่วยที่เป็นส่วนประกอบของกระบวนการอันได้แก่ เครื่องปั่นเม็ดแบบตรัม เครื่องคัดขนาดและเครื่องบด แล้วทำการศึกษาความไว (sensitivity) ของแบบจำลองแต่ละหน่วยข้างต้นโดยอาศัยข้อมูลจริงของปฏิสูตร 16-16-8 จากโรงงาน ได้ประเมินค่าพารามิเตอร์ของเครื่องปั่นเม็ดแบบตรัม สุดท้ายได้อธิบายแนวทางสำหรับการประเมินค่าพารามิเตอร์ของแบบจำลองระดับอุตสาหกรรม จากคำที่ได้จากแบบจำลองระดับเล็ก และได้ทำการจำลองกระบวนการปั่นเม็ดระดับอุตสาหกรรม เพื่อการศึกษาผลปริมาณของวิฤภาคของเหลวมีต่อสมรรถนะของกระบวนการ ผลการจำลองพบว่า อัตราส่วนของสายเวียนกลับจะลดลงผ่านจุดต่ำสุดในขณะที่ความชื้นเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ

ภาควิชา.....วิศวกรรมเคมี

สาขาวิชา.....วิศวกรรมเคมี

ปีการศึกษา.....2540

ลายมือชื่อนิสิต.....วิรุทธิ์

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....ศ.ดร. วิวัฒน์ ตันตะพานิชกุล

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

พิมพ์ค้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงผ่านเดียว

71-02 : MAJOR CHEMICAL ENGINEERING
KEY WORD: GRANULATION

WISUT WACHIRABANCHORN : MATHEMATICAL MODELING AND SIMULATION OF NPK GRANULATION PROCESS
THESIS ADVISOR : PROF. WIWUT TANTAPANICHAKOON, Ph.D. - 127 pp. ISBN 974-637-668-3

The discretized population balance model of Hounslow (Hounslow et al., 1988) is modified by Adelazo (1993) to obtain a mathematical model of the granulation process. The resulting sequential two-stage kernel follows the observed granulation mechanism adequately and is able to predict the shape of the granule size distribution for the full range of experimental data. A size-independent kernel is used for the first stage of growth while a size-dependent kernel models the second stage. The extent of granulation within the first stage, given by $k_1 t_1$, is found to be proportional to the fractional liquid saturation of the granules. Here, k_1 represents the rate constant for the first stage of growth and t_1 represents the time required to reach the final equilibrium size distribution for the first stage. A critical fractional water saturation S_{crit} is necessary for the second stage of granulation to occur leading to further growth. For $S_{sat} < S_{crit}$, the second stage does not exist ($k_2 \approx 0$) an equilibrium size distribution is reached at time t_1 .

The present research adopts Adelazo's model, which is written in FORTRAN 77 tested and debugged. Validation of the component models (drum granulator, screen and crusher) is next carried out along with the corresponding sensitivity study of each constituent component model. Based on the actual plant data, the granulator model parameters are estimated for the fertilizer grade 16-16-18. Finally, a guideline on how to estimate the parameters of a industrial-scale model from those obtained with a small-scale granulator from those of a lab-scale one is explained and simulation of a industrial-scale granulation process is carried out to see the effect of the liquid phase content on the process performance. Simulation results show that the recycle ratio goes through a minimum as the liquid content increases.

ภาควิชา _____
สาขาวิชา _____
ปีการศึกษา _____

วิศวกรรมเคมี

วิศวกรรมเคมี

2540

ลายมือชื่อผู้สมัคร

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

วิรัช นันท์

ศาสตราจารย์ ดร. วิรัช นันท์

อ. วิช ประवालพิท : การจำลองระบบเครื่องลดความชื้นแบบหมุนโดยการดูดซับ
(SIMULATION OF ROTARY ADSORPTION DEHUMIDIFIER SYSTEM)

อ. ที่ปรึกษา : ศ. ดร. วิวัฒน์ คั่นทะพานิชกุล, อ. ที่ปรึกษาร่วม : นายโอฬาร ภู่อุบล,
34 หน้า. ISBN 974 - 637 - 524 - 5

งานวิจัยวิทยานิพนธ์นี้ ได้พัฒนาแบบจำลองคณิตศาสตร์ของระบบเครื่องลดความชื้นแบบหมุน โดยการดูดซับ ซึ่งปฏิบัติงานอย่างต่อเนื่อง (continuous) ในขณะที่อากาศชื้นภายในห้องไหลผ่านซีกคู่ ความชื้นของโรเตอร์ ลิเทียมคลอไรด์ที่เคลือบอยู่บนผิวของโรเตอร์รูปร่างสี่เหลี่ยมจะดูดซับความชื้นออกจากอากาศ และอากาศที่แห้งจะไหลกลับไปในห้อง เนื่องจากโรเตอร์หมุนอย่างช้าๆ ตลอดเวลา รังผึ้งส่วนที่ดูดความชื้นไว้จะค่อยๆ หนามาซีกคายความชื้น ลมร้อนที่ได้จากการเพิ่มอุณหภูมิของอากาศภายนอกห้อง จะไหลผ่านซีกคายความชื้นเพื่อระบายไล่ความชื้นออกจากลิเทียมคลอไรด์ จากนั้นส่วนของรังผึ้งที่แห้งจะหมุนกลับไปยังซีกดูดความชื้นต่อไป แบบจำลองนี้ทำการจำลองพฤติกรรมการเปลี่ยนแปลงเชิงจลน์ของความชื้นและอุณหภูมิของตัวดูดซับและของลมร้อนภายในโรเตอร์ ตลอดจนปริมาณน้ำบนพื้นผิวห้อง, อุณหภูมิของน้ำบนพื้นผิวห้อง, ความชื้นและอุณหภูมิของอากาศภายในห้อง ตลอดจนพลังงานที่ใช้ในการอุ่นอากาศทางอ้อมคายความชื้น

จากการเปรียบเทียบผลการจำลองกับผลการทดลอง 3 ครั้ง พบว่าแบบจำลองนี้สามารถทำนายพฤติกรรมเชิงจลน์ของระบบได้ดี ตัวอย่างเช่น ตลอดช่วงเวลาที่ทำการทดลองสามารถทำนายค่าร้อยละของความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศภายในห้องคลาดเคลื่อนไม่เกิน ± 2.0 และค่าปริมาณน้ำบนพื้นผิวห้องคลาดเคลื่อนไม่เกิน ± 0.02 กิโลกรัม น้ำต่อตารางเมตรพื้นห้อง

จากที่ได้มาแบบจำลองนี้มาศึกษาอิทธิพลของตัวแปรหลักของระบบ 7 ตัวแปร คือ ปริมาณน้ำเริ่มต้นบนพื้นผิวภายในห้อง, ความเร็วลมภายในห้อง, อุณหภูมิลมร้อนที่ทางเข้าโรเตอร์ด้านคายความชื้น, ความเร็วลมภายในโรเตอร์ด้านคายความชื้น, ความเร็วลมภายในโรเตอร์ทั้ง 2 ด้านของโรเตอร์, ความเร็วรอบหมุน และสถานะของอากาศภายนอก

จากการศึกษาพบว่า เงื่อนไขที่เหมาะสมในการลดความชื้นภายในห้องของระบบนี้ คือ ที่ความเร็วลมภายในห้องไม่น้อยกว่า 0.06 เมตร/วินาที, อุณหภูมิลมร้อนที่ทางเข้าโรเตอร์ด้านคายความชื้น 70°C , ความเร็วลมภายในโรเตอร์ด้านคายความชื้น 0.50 เมตร/วินาที, ความเร็วลมภายในโรเตอร์ด้านดูดความชื้น 0.03 เมตร/วินาที และความเร็วรอบหมุน 10 รอบ/ชั่วโมง โดยจะสามารถทำให้ความชื้นสัมพัทธ์ภายในห้องต่ำกว่าร้อยละ 50 และน้ำบนพื้นห้องแห้งภายในเวลา 12 ชั่วโมง ในทุกกรณีที่ได้จำลองพฤติกรรม

ภาควิชา วิศวกรรมเคมี
สาขาวิชา วิศวกรรมเคมี
ปีการศึกษา 2540

ลายมือชื่อนิสิตร *Prof. Dr. Witawat Pichit*
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา *Assoc. Prof. Dr. Oraphan*
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม *Dr. J.*

C717.17 : MAJOR CHEMICAL ENGINEERING
KEY WORDS : ROTARY DEHUMIDIFIER / DYNAMIC SIMULATION / SORPTION TYPE AIR-
CONDITIONER

ANAWAT PRAWARNPIT : SIMULATION OF ROTARY ADSORPTION DEHUMIDIFIER
SYSTEM. THIS IS ADVISOR : PROF. WIWUT TANTHAPANICHAKOON, Ph.D. THIS IS
CO-ADVISOR : MR. OLARN POOUBOL, 342 pp. ISBN 974-637-524-5.

In this thesis a mathematical model for the rotary adsorption dehumidifier system has been developed. As humid room air passes through the adsorption section of the rotor, lithium chloride coating on the honey-comb rotor will adsorb the humidity from the air before the dried air flows back to the room. Since the rotor rotates slowly, the moisture-laden honey-comb section will gradually come to the desorption section. Preheated ambient air that flows through the desorption section will evaporate out the moisture from the lithium chloride. Then the dried honey-comb section will go back to the adsorption section. The model will predict the dynamic behavior of the moisture content and temperature in both the adsorbent and hot air, quantity and temperature of water on the room floor, humidity and temperature of the room air as well as the energy consumption of the desorption heater.

Comparison between 3 sets of simulation and experimental results reveals that the model can predict the dynamic behavior well. For instance it can predict relative humidity of the room air within a maximum error of $\pm 2.0\%$ and the remaining of water on the floor within a maximum error of ± 0.02 kg water / m^2 floor area throughout the experimental periods.

Next the model is used to investigate the effects of the 7 major system variables : quantity of water remaining on the floor, velocity of room air, inlet temperature of desorption hot air, velocity of desorption hot air in the rotor, air velocity in adsorption and desorption sections of the rotor, rotation speed, and condition of ambient air.

It is concluded that the suitable dehumidification conditions for this system are: velocity of room air 0.06 m/s, inlet temperature of desorption hot air 70 °C, velocity of desorption hot air 0.50 m/s, air velocity in adsorption section 0.68 m/s and rotation speed 10 rpm. In all the cases simulated, it is possible to reduce the room relative humidity below 50 % and dry out the water on the floor within 12 hours of dehumidification.

ภาควิชา.....วิศวกรรมเคมี

สาขาวิชา.....วิศวกรรมเคมี

ปีการศึกษา.....254.....

ลายมือชื่อนักศึกษา

Awit. P.

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

Wiwut Tanthapanichakoon

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

Olarn poo-u-bol

พิมพ์ต้นฉบับบทความวิจัยในกรอบสี่เหลี่ยมเพียงแผ่นเดียว

ปริญญาน วรศักดิ์วิเศษ : การสร้างโมเดลสำหรับเครื่องระเหยหยดน้ำ เครื่องเพิ่ม/ลดความชื้น และเครื่องลดอุณหภูมิแบบพ่นฝอยที่มีทิศทางการไหลของอากาศและหยดน้ำในทิศเดียวกัน (MODELING OF SPRAY EVAPORATOR, HUMIDIFIER / DEHUMIDIFIER AND COOLING TOWER WITH CO-CURRENT FLOW OF AIR AND WATER DROPLETS) อ. ที่ปรึกษา : ศ. ดร. วิวัฒน์ ตันตะพานิชกุล, 190 หน้า, ISBN 974-637-525-3.

แบบจำลองคณิตศาสตร์ของเครื่องระเหยหยดน้ำและความร้อนแบบพ่นฝอยที่มีทิศทางการไหลของอากาศและหยดน้ำในทิศเดียวกันที่สร้างขึ้น สามารถใช้ทำนายลักษณะสมบัติของอากาศและหยดน้ำ เช่น ขนาด อุณหภูมิ และความเร็วของหยดน้ำ อุณหภูมิและความชื้นของอากาศ ณ ตำแหน่งก รณยาวต่างๆของเครื่องระเหยหยดน้ำ เครื่องเพิ่ม/ลดความชื้นอากาศ และเครื่องลดอุณหภูมิ น้ำ ทั้งกรณีที่หยดน้ำมีขนาดเดียวและกรณีที่หยดน้ำมีหลายขนาด และ/หรือทั้งกรณีที่มีการพ่นฝอยเกิดขึ้นอย่างสม่ำเสมอและไม่สม่ำเสมอตลอดแนวรัศมีของเครื่อง

จากผลการจำลองพฤติกรรมของเครื่องระเหยหยดน้ำในกรณีต่างๆ พบว่าขนาดเฉลี่ยและลักษณะการกระจายขนาดของหยดน้ำ ตลอดจนลักษณะการกระจายปริมาณน้ำตามแนวรัศมีของเครื่อง มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงลักษณะสมบัติของอากาศและหยดน้ำ กล่าวคือ กรณีที่หยดน้ำมีขนาดเดียวทั้งที่การพ่นฝอยเกิดขึ้นอย่างสม่ำเสมอหรือไม่สม่ำเสมอตลอดแนวรัศมีของเครื่อง หยดน้ำที่มีขนาดเล็กกว่าจะมีการลดลงของขนาด อุณหภูมิและความเร็วของหยดน้ำเร็วกว่า อีกทั้งส่งผลให้อากาศมีอุณหภูมิลดลงพร้อมกับความชื้นที่เพิ่มขึ้นเร็วกว่าหยดน้ำที่มีขนาดใหญ่กว่า กรณีที่หยดน้ำมีหลายขนาดผสมกันทั้งที่การพ่นฝอยเกิดขึ้นอย่างสม่ำเสมอหรือไม่สม่ำเสมอตลอดแนวรัศมีของเครื่อง หยดน้ำที่มีการกระจายขนาดแตกต่างกันจะมีการลดลงของขนาดและอุณหภูมิของหยดน้ำเร็วกว่า อีกทั้งส่งผลให้อากาศมีอุณหภูมิลดลงพร้อมกับความชื้นที่เพิ่มขึ้นเร็วกว่าหยดน้ำที่มีการกระจายขนาดกว้างกว่า กรณีที่พ่นฝอยหยดน้ำอย่างสม่ำเสมอตลอดแนวรัศมีของเครื่อง หยดน้ำจะมีการลดลงของขนาดและอุณหภูมิของหยดน้ำเร็วกว่า อีกทั้งส่งผลให้อากาศมีอุณหภูมิลดลงพร้อมกับความชื้นที่เพิ่มขึ้นเร็วกว่ากรณีที่พ่นฝอยหยดน้ำอย่างไม่สม่ำเสมอตลอดแนวรัศมีของเครื่อง นอกจากนี้งานวิจัยนี้ยังได้จำลองการทำงานของเครื่องเพิ่ม/ลดความชื้นอากาศ และเครื่องลดอุณหภูมิ น้ำ ในกรณีที่หยดน้ำมีขนาดเดียวและการพ่นฝอยเกิดขึ้นอย่างสม่ำเสมอตลอดแนวรัศมีของเครื่องอีกด้วย

ภาควิชา วิศวกรรมเคมี
สาขาวิชา วิศวกรรมเคมี

ลายมือชื่อนิสิต
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา
.....

พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว

C717500

MAJOR CHEMICAL ENGINEERING

KEY WORD: DROPLET / EVAPORATOR / HUMIDIFIER / DEHUMIDIFIER / COOLING TOWER

PRATARN WONGSARIVEJ : MODELING OF SPRAY EVAPORATOR, HUMIDIFIER/DEHUMIDIFIER AND COOLING TOWER WITH CO-CURRENT FLOW OF AIR AND WATER DROPLETS. THESIS ADVISOR : PROF. WTWUT TANTHAPANICHAKOON, Ph.D.
190 pp ISBN 974-637-525-3.

A mathematical model of the water spray mass and heat transfer equipment with co-current flow of air and water droplets have been developed to predict the properties of air and water droplets, such as drop size, temperature and velocity and air temperature and humidity at any position along the length of the evaporator, humidifier, dehumidifier and cooling tower. The model can handle the cases of monodisperse and polydisperse droplets as well as uniform and non-uniform sprays along the radius of the equipment.

Numerous simulation cases of the evaporator show that the average drop diameter, drop size distribution and the radial distribution of water spray affect the changes in properties of the air and water droplets. For monodisperse droplets with either uniform or non-uniform spray, the case of smaller drops shows a more rapid decrease in the diameter, temperature and velocity of the drops, thus causing a more rapid temperature decrease and humidity increase of the air than the case of larger drops. For polydisperse droplets with either uniform or non-uniform spray, the case of a narrower drop size distribution shows a more rapid decrease in the diameter and temperature of the drops, thus causing a more rapid temperature decrease and humidity increase of the air than the case of a broader drop size distribution. The case of uniform spray shows a more rapid decrease in the diameter and temperature of the drops, thus causing a more rapid air temperature decrease and humidity increase than the case of non-uniform spray. In addition, the present work has simulated the operation of the humidifier/dehumidifier and cooling tower for the cases of monodisperse droplets and uniform spray.

ภาควิชา วิศวกรรมเคมี

สาขาวิชา วิศวกรรมเคมี

ลายมือชื่อผู้สมัคร

ประจำตัว

๑๖๖๖๖๖๖๖

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

ศาสตราจารย์ ดร. วทว. ตันธะพานิชคุณ

พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบที่เขียนนี้เพียงแผ่นเดียว

ตามนี้ วิทยานิพนธ์คัดย่อ : การออกแบบเบื้องต้นสำหรับกระบวนการผลิตไคตินและสารปรุงแต่งกลิ่นรส
กลิ่นรสกุ้งจากเศษกุ้ง (PRELIMINARY DESIGN OF CHITIN AND SHRIMP FLAVOR
PRODUCTION PROCESS FROM SHRIMP WASTE) อ.ทิพย์ริศา ศ.ดร.วิวัฒน์ คั่นทะพานิชกุล,
111 หน้า. ISBN 970-637-999-2.

งานวิจัยนี้ได้ทำการออกแบบเบื้องต้นสำหรับกระบวนการผลิตไคตินและสารปรุงแต่งกลิ่นรส
โดยได้แบ่งงานวิจัยเป็น 3 ขั้นตอน ขั้นตอนแรกเป็นการศึกษาหาภาวะที่เหมาะสมของการใช้เอนไซม์นิวเทรส
โดยแปรอุณหภูมิในการย่อยสลายโปรตีนเป็น 4 ระดับ คือ ที่ 45, 50, 55 และ 60 องศาเซลเซียส
พบว่า ที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส มีการย่อยมากที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับที่อุณหภูมิอื่น ๆ
และจากการแปรปริมาณเอนไซม์ที่ใช้เป็น 5 ระดับ คือ 0.04, 0.06, 0.08, 0.10 และ 0.12 %
โดยน้ำหนัก และเวลาในการย่อย 4 ระดับ คือ 30, 60, 90 และ 120 นาที พบว่า ปริมาณ
เอนไซม์และเวลาที่ใช้ในการย่อยมีผลต่อปริมาณไคโตรีบที่ได้ กล่าวคือ เมื่อใช้เอนไซม์และเวลาในการย่อย
มากขึ้น จะมีแนวโน้มให้ค่าไคโตรีบเพิ่มขึ้น ภาวะที่เหมาะสมที่เลือกได้ คือ การใช้ปริมาณเอนไซม์
0.08 % โดยน้ำหนัก ใช้เวลาการย่อย 60 นาที ขั้นตอนที่สอง เป็นการศึกษาสำรวจและคัดเลือก
กระบวนการผลิตไคติน โดยในงานวิจัยนี้ได้เลือกเอาภาวะที่เหมาะสมจากงานวิจัยที่มีผู้ศึกษามาก่อน มา
ประยุกต์กับการผลิตในอุตสาหกรรม โดยใช้สารละลายกรดและด่างซ้ำ ภาวะที่เหมาะสมในการกำจัด
แร่ธาตุ คือ การใช้สารละลายกรดไฮโดรคลอริกความเข้มข้น 1 M อัตราส่วนปริมาณเปลือกกุ้งต่อ
ปริมาณกรด เท่ากับ 1:10 ใช้เวลา 1 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิห้อง ภาวะที่เหมาะสมในการกำจัดโปรตีน
คือ การใช้สารละลายด่างโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้น 2 M อัตราส่วนปริมาณเปลือกกุ้งต่อปริมาณ
ด่าง เท่ากับ 1:10 ใช้เวลา 2 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส และในขั้นตอนสุดท้าย เป็น
การคำนวณเบื้องต้นและประเมินค่าใช้จ่ายของกระบวนการในระดับอุตสาหกรรม จากวัตถุดิบกุ้งวันละ
20,000 กิโลกรัม จะได้เปลือกกุ้งบด 2,600 กิโลกรัม เมื่อนำมาผลิตจนได้เป็นผลิตภัณฑ์สุดท้าย จะได้
ไคติน 468 กิโลกรัม และโปรตีนไฮโดรเลสเสด 2,028 กิโลกรัม โครงการนี้มีค่าลงทุนสำหรับโครงการ
ทั้งหมด (total investment project) ที่ 37.477 ล้านบาท มีจุดคุ้มทุนที่ยอดขาย 172,800
กิโลกรัมต่อปี และใช้เกณฑ์การตัดสินใจว่าควรยอมรับโครงการลงทุนหรือไม่ โดยใช้วิธีระยะเวลากลับทุน
มูลค่าปัจจุบันสุทธิ อัตราผลตอบแทนของโครงการ และดัชนีกำไร ซึ่งจากการวิเคราะห์พบว่า เท่ากับ
4 ปี, 100.148 ล้านบาท, 52.1 % และ 3.04 บาท ตามลำดับ

ดังนั้น สรุปได้ว่าเป็นโครงการที่น่าสนใจที่จะลงทุนและทำการออกแบบโดยละเอียดต่อไป

ภาควิชา วิศวกรรมเคมี
สาขาวิชา วิศวกรรมเคมี
ปีการศึกษา 2540

ลายมือชื่อผู้ผลิต ธีรศักดิ์ นพวงวิระกุล
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา ธีรศักดิ์ นพวงวิระกุล
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

** C717525 : MAJOR CHEMICAL ENGINEERING

KEY WORD: PRELIMINARY DESIGN / CHITIN / SHRIMP FLAVOR / SHRIMP WASTE

RATIANEE HARNWANICHSAK : PRELIMINARY DESIGN OF CHITIN AND SHRIMP FLAVOR PRODUCTION PROCESS FROM SHRIMP WASTE. THESIS ADVISOR PROF.

WIRAT TANTHAPANICHAKOOL, Ph.D. 131 pp. ISBN 970-637-999-2.

This research makes a preliminary design of chitin and shrimp flavor production process by dividing the research into 3 stages. Firstly, the optimum protein hydrolysis condition using enzyme neutrase was found by testing at 4 temperature levels that is, 45, 50, 55 and 60 degree celsius. It was found that the temperature at 55 degree celsius yielded the maximum hydrolysis when compared to the other temperatures. Testing at 5 enzyme dosing levels, that is, 0.04, 0.06, 0.08, 0.10 and 0.12 % w/w and at 4 time periods, that is, 30, 60, 90 and 120 minutes, revealed that the enzyme dosing and time had significant effect on the tyrosine concentrate. When they increase, the tyrosine also increases. The chosen optimum conditions are enzyme dosing 0.08 % w/w, time 60 minutes. Secondly, various chitin production processes were reviewed. This research then selected the optimum condition for industrial production using acid and caustic solutions. The optimum demineralization condition is a ratio of shrimp waste : 1-M HCl equaling 1:10, time 1 hr at ambient temperature. The optimum deproteination condition is a ratio of shrimp waste : 2-M NaOH equaling 1:10, time 2 hrs at 55 degree celsius. Finally, preliminary industrial process design and investment cost estimation were carried out. Raw shrimp 20,000 kgs/day yields shrimp waste 2,600 kgs/day. When processed to the finished product, there will be chitin 468 kgs and hydrolysate 2,032 kgs. The project requires a total investment of 37.477 MB. Economic analysis reveals that this project had a breakeven point equal to sales of 172,000 kgs/year. Next the following criteria for economic feasibility are used, that is, payback period, net present value, internal rate of return and profitability index. It was found that these criteria equaled 4 years, 100.148 MB, 52.1 % and 3.04 baht respectively.

Therefore it is concluded that this project should be interesting to invest in and to proceed with detailed design.

สาขาวิชา วิศวกรรมเคมี

สาขาวิชา วิศวกรรมเคมี

การศึกษา 2540

ลายมือชื่อผู้ผลิต

วิวัฒน์ ทานตะวันกุล

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

วิวัฒน์ ทานตะวันกุล

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

พิมพ์ครั้งที่ ๑ ฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อแจกจ่ายแก่อาจารย์และบุคลากรในภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล

ผู้จัดทำ : อ.ดร.เจตศักดิ์ ชื่นชูมากร : ปัจจัยที่มีผลต่อความละเอียดของมิลเบสจากกระบวนการบดสี (FACTORS AFFECTING FINENESS OF MILL BASE FROM GRINDING PROCESS) อ.ที่ปรึกษา : อ.ดร.เจตศักดิ์ ชื่นชูมากร, อ.ที่ปรึกษาร่วม : คุณเจตศักดิ์ ชื่นชูมากร 72 หน้า, ISBN 974-638-574-7

งานวิจัยนี้ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความละเอียดของมิลเบสจากกระบวนการบดสี โดยทำการหาความละเอียดของมิลเบสด้วยเครื่องไกรนด์เกจมิเตอร์ ส่วนผสมของสีที่ใช้ในการทดลองประกอบด้วยผงสีไทเทเนียมไดออกไซด์ สารยึดเกาะประเภทอะคริลิกเรซินและ ตัวทำละลายที่ใช้คือ บิวทิล โกลคอลล อีเทอร์, เอ็น-บิวทานอล, เอทิล โกลคอลล อะซิเตต และ โซลเวนท์ 150 ใช้ถึงผสมที่ทำด้วยเหล็กและเครื่องบดประเภทแซนด์มิลโดยมีการเปิดเป็นตัวกลางบด ตัวแปรสำคัญที่ใช้ศึกษา คือ เวลาในการผสมอยู่ในช่วง 60 ถึง 120 นาที ความหนืดของสีก่อนบดอยู่ในช่วง 70 ถึง 85 เคยู อัตราการไหลของสีในเครื่องบดอยู่ในช่วง 16 ถึง 20 กิโลกรัมต่อนาที และเวลาที่ใช้ในการบดอยู่ในช่วง 3 ถึง 8 ชั่วโมง

ผลการศึกษาพบว่า เวลาในการผสมและความหนืดของสีก่อนทำการบดมีส่วนทำให้สามารถบดสีได้ดีและเร็วขึ้น ส่วนอัตราการไหลของสีในเครื่องบดในช่วงที่ศึกษานี้มีผลต่อความละเอียดของสีน้อยมาก และเวลาในการบดแปรผกผันกับความละเอียดของมิลเบส

นอกจากนี้จากผลการศึกษาในการบดสีปริมาณ 2500 กิโลกรัม สามารถแสดงได้ว่า ที่เวลาในการผสม 120 นาที ค่าความหนืด 70 เคยู อัตราการไหลของสีในเครื่องบด 20 กิโลกรัมต่อนาที เวลาในการบด 7 ชั่วโมง 5 นาที เป็นสภาวะในการบดที่เหมาะสมที่สุด สามารถประหยัดเวลาที่ใช้ในการผสมและการบด

ภาควิชา วิศวกรรมเคมี

สาขาวิชา วิศวกรรมเคมี

ปีการศึกษา 2540

ลายมือชื่อผู้จัดทำ

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

พิมพ์ต้นฉบับบทความวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสีเขียวนี้เพียงแผ่นเดียว

717389

MAJOR: CHEMICAL ENGINEERING

KEY WORD: MILL BASE / GRINDING / PAINT

NOGLUK CHINCHUMAKORN : FACTORS AFFECTING FINENESS OF MILL BASE FROM GRINDING PROCESS.

THESIS ADVISOR : MR. JIROSAK TSCHIKUNA, Ph.D. THESIS CO-ADVISOR : MR. CHALOEMSAK

CHOPHOTHONG, B. Ind Tech. 72 pp. ISBN 974-638-574-7

This work is conducted to study the factors affecting fineness of mill base from grinding process. Grinding gauge meter is an important equipment used to measure fineness. Raw materials in the experiment consist of Titanium dioxide as pigment, acrylic resin as binder and Butyl Glycol Ether, N-Butanol, Ethyl Glycol Acetate, Solvesso 150 as solvents. The mixing tank is made of steel and the grinding machine is sand mill with glass bead as grinding media. Variation factors are as follows: mixing time varied from 60 to 120 minutes, viscosity of mill base before grinding varied from 70 to 85 KU, flow rate of mill base varied from 16 to 20 kg./min., and grinding time varied from 3 to 8 hours.

The results have shown that both mixing time and viscosity are seemed to positively grinding efficiency and grinding time. However, from the study, effect from flow rate conditions is insignificant. Also, grinding time is inverse proportional to fineness of mill base.

One major finding from processing 2500 kilograms of mill base is that the most suitable grinding conditions are 120 minutes mixing time, 70 KU viscosity, 20 kg./min. flow rate, and 7 hours, 5 minutes grinding time. The condition mentioned has provided the benefit, in term of time saving, in mixing and grinding process.

ภาควิชา วิศวกรรมเคมี

สาขาวิชา วิศวกรรมเคมี

ปีการศึกษา 2540

ลายมือชื่อผู้สมัคร

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

ลายมือชื่อคณะกรรมการที่ปรึกษา

พิมพ์ต้นฉบับบทความวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว

ชัญญชิตา บุญกระพือ : ผลกระทบของลักษณะของหลอดดูดซับที่มีต่อลักษณะการผ่าน
ทะลุของระบบอะเซทีลีน-ฮีเลียม (EFFECTS OF ADSORBER CONFIGURA-
TION ON BREAKTHROUGH CHARACTERISTIC OF THE ACETYLENE-
HELIUM SYSTEM) อ.ที่ปรึกษา : ดร.เดชา ฉัตรศิริเวช, 130 หน้า. ISBN
974-638-384-1.

สมมูลการดูดซับของแก๊สอะเซทีลีนบนถ่านกัมมันต์ YAO ที่อุณหภูมิ 323 องศาเซลเซียส
สามารถวัดได้จากลักษณะการผ่านทะลุของแก๊สอะเซทีลีน จากหลอดดูดซับที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง
0.46 เซนติเมตร ความยาว 8 เซนติเมตร พบว่าสมมูลการดูดซับที่วัดได้สอดคล้องกับสมมูลการดูด
ซับของแลมเบิร์ต และสมมูลการดูดซับของฟรอยดลิช

สำหรับระบบการดูดซับที่มีความเร็วของแก๊ส 15 เซนติเมตรต่อวินาที ลักษณะการ
กระจายความเข้มข้นตามแนวแกนภายในหลอดดูดซับ จะเปลี่ยนแปลงไปตามความยาวของหลอดดูดซับ
ตั้งแต่ 2 ถึง 10 เซนติเมตร การเพิ่มความเข้มข้นสายป้อนของแก๊ส จะส่งผลกระทบต่อลักษณะการ
กระจายความเข้มข้นตามแนวแกนภายในหลอดดูดซับในลักษณะตรงกันข้ามกับความเร็วของแก๊ส เนื่อง
จากเกิดการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางกายภาพของแก๊สผสมระหว่างอะเซทีลีนและฮีเลียม และลักษณะ
ของสมมูลการดูดซับ ขนาดของถ่านกัมมันต์ที่ใช้จะไม่ส่งผลกระทบต่อลักษณะการกระจายความเข้ม
เข้มข้นตามแนวแกนภายในหลอดดูดซับ สำหรับระบบที่มีความเร็วแก๊ส 5 เซนติเมตรต่อวินาที ลักษณะการ
กระจายความเข้มข้นตามแนวแกนภายในหลอดดูดซับ จะมีลักษณะคงเดิม ไม่เปลี่ยนแปลงตามความ
ยาวของหลอดดูดซับตั้งแต่ 4 เซนติเมตรขึ้นไป และการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นสายป้อนของแก๊สจะ
ส่งผลกระทบต่อลักษณะการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นตามแนวแกนภายในหลอดดูดซับน้อยมาก

การเกิดการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นตามแนวแกนภายในหลอดดูดซับ ที่มีลักษณะคงเดิม
จะขึ้นอยู่กับเวลาเฉลี่ยที่แก๊สอะเซทีลีนอยู่ภายในหลอดดูดซับ

ห้องสมุดและหอสมุดศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา วิศวกรรมเคมี

สาขาวิชา วิศวกรรมเคมี

ปีการศึกษา 2540

ลายมือชื่อนิสิต ชัญญชิตา บุญกระพือ

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา ผอ. วิชาเคมี

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว

C81256 : MAJOR CHEMICAL ENGINEERING
KEY WORDS : ADSORPTION / BREAKTHROUGH CURVE / CONSTANT PATTERN /
ACETYLENE / ACTIVATED CARBON
CHANANCHIDA BUNKRAPUE : EFFECTS OF ADSORBER CONFIGURA-
TION ON BREAKTHROUGH CHARACTERISTIC OF THE ACETYLENE-
HELIUM SYSTEM. THESIS ADVISOR : DEACHA CHATSRIWECH, Ph.D.
130 pp. ISBN 974-638-384-1.

An adsorption isotherm of acetylene on a YAO activated carbon at 323 K has been determined from breakthrough curves of a packed column with 0.16 cm in diameter and 8.0 cm in length. The isotherm agrees with both Langmuir and Freundlich isotherms.

With the velocity of 15 cm/s, the shape of the concentration profile has altered as an increase in the bed length from 2 cm to 10 cm. An increase in the feed concentration cause inverse variation of the profile because of the change in properties of acetylene-helium mixture and the shape of isotherm. While the particle size does not alter the shape of the profile. With the velocity of 5 cm/s, the constant shape of the profile can be achieved within the bed length of 4 cm and the effect of the feed concentration on the alteration of the profile, however, becomes insignificant.

The achievement of a constant shape of the concentration profile depends upon the mean residence time of an adsorbate in the bed of adsorbents.



ภาควิชา วิศวกรรมเคมี

สาขาวิชา วิศวกรรมเคมี

ปีการศึกษา 2540

ลายมือชื่อนิสิต ชัญญะจิตา นพนระพิน

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา Decha Chatsriwech

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาช่วย

พิมพ์ค้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสีเขียวนี้เพียงแผ่นเดียว

KEY WORD

MAJOR CHEMICAL ENGINEERING
HOT AIR / TEMPERATURE DISTRIBUTION / OVEN / CFD / PHOENICS

SUKUN KURUSATHIAN : STUDY OF HOT AIR FLOW BEHAVIOR IN OVENS WITH
DIFFERENT INTERNAL GEOMETRIES. THESIS ADVISOR : SOMPRASONG SRICHAJ,
Ph.D. THESIS CO-ADVISOR : ANGKANA SUTTHIKUL 79 pp. ISBN 974-637-991-7.

Hot air flow phenomena in an oven with different internal geometry, which was imitated from an industrial lens oven, was studied. Experiments were conducted by classifying into three groups. The first group had a major heat source inside the oven, while the source was removed to outside for the second group. Inside the oven was defined to have separate partition with/without boxes as obstacles. The third group was similar to the second except that minor heat sources were added into the oven for representing the exothermic reaction of polymerization. The experimental results showed that temperature distribution in the oven with external major heat source was more consistent, while partition and obstacle had low effect. In the oven with internal minor heat source, more minor heat source resulted in poor temperature distribution. Also found that higher flow rate of hot air into the oven helped in consistency temperature distribution.

Moreover, PHOENICS 2.1 was used to simulate the hot air flow phenomena in the case of the oven having internal minor heat sources. Temperature distribution obtained from the simulation qualitatively agreed with those of the experimental results. Besides, the simulation results showed that hot air flowed directly to the bottom of the oven and removed some heat with it causing the lower temperature at the bottom of the oven.

ภาควิชา.....วิศวกรรมเคมี.....ลายมือชื่อผู้สมัคร.....
สาขาวิชา.....วิศวกรรมเคมี.....ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....
ปีการศึกษา.....2540.....ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงอย่างเดียว

นิพนธ์ : การจำลองไหลของระบบอากาศ-อนุภาคของแข็งในช่วงระยะเร่งของเครื่องขนถ่ายด้วยลม (SIMULATION OF GAS-SOLID PARTICLE FLOW IN ACCELERATION ZONE OF A PNEUMATIC CONVEYOR) อ. ที่ปรึกษา : ดร. สมประสงค์ ศรีชัย, อ. ที่ปรึกษาร่วม : นายบุญ งาม-พุทธสุทธการ, 131 หน้า, ISBN 974-638-261-6

งานวิจัยนี้เสนอการจำลองเชิงตัวเลขของปรากฏการณ์การไหลสองเฟส ก๊าซ-อนุภาคของแข็ง ในระยะเร่งของเครื่องขนถ่ายด้วยลมในกระบวนการผลิตผงซักฟอก โดยใช้เทคนิค CFD (Computational Fluid Dynamic) ในที่นี้คือโปรแกรมของ 2 มิติ ด้วยซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ PHOENICS V2.1 ซึ่งจะทำให้การคำนวณเชิงตัวเลขหาข้อบกพร่องของการไหล "ของไหลสองเฟส" ในย่านการไหลปั่นป่วน ส่วนแรกของงานวิจัยเป็นการประเมินความสามารถในการจำลองการไหลของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์โดยใช้แบบจำลองการไหลปั่นป่วน (Turbulence model) แบบต่างๆ ได้แก่ standard k-ε model (Hardow-Nakayama [1968]), Chen-Wood [1986] และ Mostafa-Mongia [1988] มาทำการจำลองตามสภาวะการไหลจากงานวิจัยของ Tsuji et al. [1984] ผลจากการจำลองอันได้แก่โปรไฟล์ความเร็วในแนวแกนท่อของก๊าซและอนุภาคของแข็ง และความเข้มของการไหลปั่นป่วน (turbulent intensity) ของก๊าซ ณ ที่ความยาวท่อเป็น 70 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางท่อ ซึ่งถือได้ว่าการไหลคงตัวนิ่งก่อนแล้ว จะนำไปเปรียบเทียบกับค่าวัดจากงานวิจัยของ Tsuji et al. [1984] แบบจำลองที่เหมาะสมจากการคำนวณได้แก่ Standard k-ε model (Hardow-Nakayama [1968]) ซึ่งให้ผลการคำนวณเหนือกว่าแบบจำลองของ Chen-Wood [1986] และ Mostafa-Mongia [1988] การปรับปรุงการคำนวณค่าโปรไฟล์ความเร็วของอนุภาคของแข็งทำได้โดยเพิ่มเทอมของค่าความเค้นเฉือนภายในเฟสอนุภาคของแข็งลงในสมการอนุกรมโมเมนตัมของเฟสอนุภาคของแข็งซึ่งให้ผลการคำนวณที่ใกล้เคียงค่าวัดจากการทดลองเหนือกว่าการคำนวณจากแบบจำลองที่พิจารณาเพียงเทอมของค่าความเค้นเฉือนภายในเฟสอนุภาคของแข็ง ส่วนที่สองของงานวิจัยเป็นการประยุกต์ใช้แบบจำลองที่ประเมินไว้แล้วในการจำลองการไหลในเครื่องขนถ่ายผงซักฟอกด้วยลมแนวตั้งในระยะเร่งอนุภาคที่มีรูปแบบของการป้อนและอนุภาคเข้าสู่ท่อแตกต่างกันได้แก่ รูปแบบการป้อนส่วนผสมอากาศ-อนุภาคเข้าสู่สมอทั่วทั้งพื้นที่ท่อ (Uniform inlet configuration) รูปแบบการป้อนส่วนผสมอากาศ-อนุภาคเข้าในพื้นที่ยังรอบนอกและป้อนอากาศเข้าในพื้นที่ยังแกนกลางท่อ (Mixture-annulus inlet configuration) และรูปแบบการป้อนส่วนผสมของอากาศ-อนุภาคเข้าในพื้นที่ยังรอบนอกของท่อ (Mixture-core inlet configuration) เพื่อศึกษาและประเมินผลความเข้มข้นและอัตราการชนผนังของอนุภาคผงบริเวณผนังท่อ ผลการจำลองปรากฏว่า รูปแบบการป้อนส่วนผสมของอากาศ-อนุภาคเข้าในพื้นที่ยังแกนกลางของท่อและป้อนอากาศเข้าในพื้นที่ยังรอบนอกของท่อ (Mixture-core inlet configuration) ให้ผลดีที่สุดในการลดความเข้มข้นและอัตราการชนผนังของอนุภาคผงบริเวณผนังท่อ จากนั้นจึงจำลองการไหลด้วยรูปแบบดังกล่าว โดยเปลี่ยนแปลงพื้นที่ที่ป้อนส่วนผสมแกนกลางท่อ ผลการจำลองปรากฏว่าความเข้มข้นและอัตราการชนผนังของอนุภาคผงบริเวณผนังท่อลดลงเมื่อพื้นที่ที่ป้อนส่วนผสมแกนกลางท่อลดลง

ภาควิชา วิศวกรรมเคมี
 นายวิชา วิศวกรรมเคมี
 ปีการศึกษา 2540

ลายมือชื่อนิพนธ์
 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา
 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

** C71737 : MAJOR CHEMICAL ENGINEERING

KEY WORD: PNEUMATIC CONVEYING/ COMPUTATIONAL FLUID DYNAMICS
WITH NIKORNPRAKORN : SIMULATION OF GAS-SOLID PARTICLE
FLOW IN ACCELERATION ZONE OF A PNEUMATIC CONVEYOR
THESIS ADVISOR : SOMPRASONG SRICHAI, Ph.D. THESIS CO-ADVISOR:
MR. BOON YONGYUTHSUTHIKARN, B.ENG. 131 pp. ISBN 974-638-261-6

A computational simulation study of gas-solid particle flow in acceleration region of a vertical pipe has been carried out to examine pipe wall deposition of powders in a vertical pneumatic conveyor being a part of detergent production process. CFD (Computational Fluid Dynamics) technique in 2-D cylindrical coordinate is employed to compute two phase turbulent "Two-fluid" (Eulerian) model by using the CFD software "PHOENICS V.2.1". In the first part of this study, the model validation is performed by simulating the flow conditions of Tsuji et al [1984] using various two phase turbulent models. Computed gas and particle axial velocity profiles together with gas phase turbulent intensity profiles at 70 * diameter of various turbulence models, namely, standard k-e model (Harlow-Nakayama [1968]), model of Chen-Wood [1986] and model of Mostafa-Mongia [1988] are compared with experimental data obtained by Tsuji et al. [1984]. Obviously, Standard k-e model (Harlow-Nakayama [1968]) is found to be better than Chen-Wood' model [1986] and Mostafa-Mongia' model [1988] in predicting experimental data of Tsuji et al. [1984]. The modification of particle velocity profile computation is treated by including particle shear stress term in particle momentum equation. Particle shear stress term inclusively incorporated with standard k-e turbulence model computations yield better numerical results over those computed by particle shear stress term exclusive model. In the second part of this study, the validated model is applied to simulate airlift conveyor flow in acceleration zone. Airlift conveyor flow in three different inlet configurations, namely, uniform inlet configuration which air-powder mixture uniformly enters in entire pipe inlet area, mixture annulus inlet configuration which air-powder mixture enters in annulus area of pipe and air only enters in core area of the pipe, mixture-core inlet configuration which air-powder mixture enters in core area of the pipe and air only enters in annulus area of the pipe are simulated in order to study and evaluate powder concentration in near-wall region and powder-wall collision rate. Simulation of the mixture-core inlet configuration case yields the most favorable results in view of reduction of powder concentration in near-wall region and powder-wall collision rate. This configuration is further studied by varying mixture-core inlet area. The simulation results show that powder concentration in near-wall region and powder-wall collision rate decrease as mixture-core inlet area decreases.

ภาควิชา วิศวกรรมเคมี

สาขาวิชา วิศวกรรมเคมี

ปีการศึกษา 2540

ลายมือชื่อผู้สมัคร

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว

สันติ วัฒนานุสรณ์ : การจำลองการไหลของอากาศผ่านแผ่นแบนเรียบที่เอียงขนานกันในท่อรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส (SIMULATION OF AIR FLOW PAST THE PARALLEL INCLINED FLAT PLATES IN A SQUARE DUCT)

อ. ที่ปรึกษา : ดร. สมประสงค์ ศรีจ้อ

อ. ที่ปรึกษาร่วม : ดร. อธิ บุญจิตรกุลย์

206 หน้า ISBN 974-638-536-4

ปรากฏการณ์การไหลของอากาศผ่านแผ่นแบนเรียบที่เอียงขนานกันในท่อรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสถูกศึกษาผ่านวิธีแก้เชิงตัวเลขโดยใช้เทคนิคการคำนวณพลศาสตร์ของไหล (CFD) โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ชื่อ ฟีนิกซ์ (PHOENICS) ถูกนำมาใช้เพื่อหาคำตอบสำหรับการไหลแบบปั่นป่วนที่สถานะคงตัวในสามมิติ ภายใต้หลักการของไฟไนต์โวลุ่ม สมการควบคุมคือ สมการนาวิเยร์-สโตกส์ในรูปแบบค่าเฉลี่ยของอิทธิพลทั้งหมดที่ไม่สามารถอัดตัวได้ ความดันเรย์โนลด์ถูกกำหนดด้วยแบบจำลองความปั่นป่วนเค-อีพซิลอน โดยใช้สมมติฐานความหนืดที่พหุนามของบูซินสกา

เมื่อตรวจสอบความถูกต้องเชิงตัวเลขและสภาพที่ใช้ได้ของแบบจำลองความปั่นป่วน ในขั้นแรก ผลของการคำนวณถูกนำไปเปรียบเทียบกับข้อมูลของความเร็วจึงได้มาจากการทดลอง การเปรียบเทียบระหว่างผลที่ได้มาจากการวัดและผลที่ได้มาจากการคำนวณ โดยทั่วไปเป็นที่น่าพอใจถึงแม้จะพบความไม่ตรงกันบ้างในบางแห่ง ในคอนทักต์ของผลกระทบของจำนวนแผ่นแบนเรียบ ความเอียงของแผ่นแบนเรียบ และการไหลในท่อด้วยค่าตัวเลขเรย์โนลด์สูง ที่มีต่อระยะทางซึ่งใช้ในการปรับตัวเข้าสู่สภาวะการไหลคงรูป ตลอดจนการลดลงของความปั่นป่วน ถูกตรวจสอบ

การทบทวนแสดงให้เห็นว่าระยะทางสำหรับการพัฒนาเข้าสู่สภาวะการไหลคงรูปจะยืดออกไป เมื่อลดจำนวนของแผ่นแบนเรียบลง อย่างไรก็ตามระยะทางนี้จะถูกทำให้สั้นลง เมื่อความเอียงของแผ่นแบนเรียบลดลง ในกรณีของตัวเลขเรย์โนลด์ที่อยู่ภายในช่วงของการศึกษานั้น ผลลัพธ์เชิงตัวเลขทำนายว่าการไหลของอากาศที่ตัวเลขเรย์โนลด์มีค่าสูงกว่า จะต้องการระยะทางสำหรับการพัฒนาเข้าสู่สภาวะการไหลคงรูปยาวกว่ากรณีของตัวเลขเรย์โนลด์ที่มีค่าต่ำกว่า นอกจากนี้ยังพบว่า แคมเปอร์ชนิดแผ่นเคียวจะทำให้เกิดการลดลงของความปั่นป่วนสูงกว่าแคมเปอร์ชนิดหลายแผ่นอย่างมีนัยสำคัญ

ภาควิชา.....วิศวกรรมเคมี

สาขาวิชา.....วิศวกรรมเคมี

ปีการศึกษา.....2546

ลายมือชื่อผู้สมัคร..... W. Santit

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา..... Samran Sirichai

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

พิมพ์ต้นฉบับบทความวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว

** C717574 MAJOR CHEMICAL ENGINEERING

KEY WORD:

SIMULATION / COMPUTATIONAL FLUID DYNAMICS / AIR FLOW / FLAT PLATES
SANTI WATTANANUSORN : SIMULATION OF AIR FLOW PAST THE PARALLEL
INCLINED FLAT PLATES IN A SQUARE DUCT.

THESIS ADVISOR : SOMPRASONG SRICHAJ, Ph.D.

THESIS CO-ADVISOR : ASI BUNYAJITRADULYA, Ph.D.

200 pp. ISBN 974-638-536-4.

The phenomena of air flow past the parallel inclined flat plates in a square duct is studied through the numerical solution by using computational fluid dynamics (CFD) technique. A computer program called PHOENICS , is adopted to solve for three-dimensional steady turbulent flow under the finite volume method. The governing equations are incompressible ensemble-averaged Navier-Stokes equations. The Reynolds stresses are modeled by the $k - \epsilon$ turbulence model with Boussinesq's eddy viscosity assumption.

To verify the numerical accuracy and validity of the turbulence model , the results are first compared with experimental velocity data. Comparisons between measured and calculated results are in general satisfactory , although some discrepancies are found. Finally , the effects of the number of flat plates , the inclination of flat plates and high Reynolds number in the duct flow , to the distance for fully developed flow , as well as total pressure drop , are investigated.

The predictions show that the development length extends when the number of flat plates decreases , however , such length is shortened when the inclination of flat plates becomes smaller. In case of Reynolds number within the range of study , the numerical results predict that the air flow at higher Reynolds number requires the development length to be longer than the lower Reynolds number condition. Furthermore , it is found that the single blade damper causes total pressure drop to be significantly higher than the multi-blade damper.

ภาควิชา.....วิศวกรรมเคมี

สาขาวิชา.....วิศวกรรมเคมี

ปีการศึกษา.....2540

ลายมือชื่อนิสิต.....*W. Santi*

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....*Somprasong Srichaj*

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....*Asi Bunyajitradulya*

พิมพ์ค้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสีเขียวนี้เพียงแผ่นเดียว

พหาลด คงประสาพหาลด : การกำจัดก๊าซไทรเมทิลอะมีนอะเซทัลดีไฮด์และแอมโมเนียโดยปฏิกิริยาการเติมอิเล็กตรอน (REMOVAL OF TRIMETHYLAMINE ACETALDEHYDE AND AMMONIA GASES USING ELECTRON ATTACHMENT REACTION) อ.ที่ปรึกษา : ศ.ดร. วิวัฒน์ ศัลยกำธรพณิชกุล : 150 หน้า, ISBN 974-639-484-3

วิทยานิพนธ์นี้มีจุดประสงค์เพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพการกำจัดโดยใช้ปฏิกิริยาเติมอิเล็กตรอนเพื่อกำจัดก๊าซมลพิษที่มีความเข้มข้นต่ำระดับ พีพีเอ็ม โดยใช้เครื่องปฏิกรณ์แบบปล่อยโคโรนา อิเล็กตรอนพลังงานต่ำที่ผลิตขึ้นถูกจับไว้โดยโมเลกุลของก๊าซไทรเมทิลอะมีนอะเซทัลดีไฮด์ ไทโรซีนเกิดไอออนประจุลบเคลื่อนที่ในสนามไฟฟ้าไปยังขั้วแอโนด (ผนังของเครื่องปฏิกรณ์) และกำจัดออกที่ผนังนั้น ผู้เขียนได้ศึกษาถึงผลกระทบที่สำคัญหลายอย่าง ได้แก่ กระแสปล่อยออก ความเข้มข้นของก๊าซเข้า อัตราการไหลของก๊าซ ชนิดของก๊าซมลพิษ (ไทรเมทิลอะมีน อะเซทัลดีไฮด์ และแอมโมเนีย) และปริมาณออกซิเจนในน้ำ ที่มีต่อประสิทธิภาพการกำจัด ผลการทดลองชี้ให้เห็นว่า โดยทั่วไปแล้ว ถ้ากระแสปล่อยออกยิ่งสูงขึ้น ประสิทธิภาพการกำจัดก็จะยิ่งสูงขึ้น ในขณะที่อัตราการไหลของก๊าซและความเข้มข้นของก๊าซเข้ากลับให้ผลตรงกันข้าม อนึ่งการที่มีออกซิเจนผสมอยู่จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการกำจัดก๊าซแต่ละชนิด เนื่องจากเกิดปฏิกิริยาระหว่างไอออนและก๊าซมลพิษดังกล่าว แต่ไอน้ำจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการกำจัดก๊าซไทรเมทิลอะมีน และอะเซทัลดีไฮด์เท่านั้น

นอกจากนี้ ยังได้ทำการทดลองเพื่อศึกษาผลของการมีส่วนร่วมของก๊าซมลพิษตัวอื่น ที่มีต่อประสิทธิภาพการกำจัดโดยศึกษาเป็นคู่ดังนี้ ไทรเมทิลอะมีน-อะเซทัลดีไฮด์ แอมโมเนีย-อะเซทัลดีไฮด์ ซัลเฟอร์ไดออกไซด์-ไทรเมทิลอะมีน ซัลเฟอร์ไดออกไซด์-อะเซทัลดีไฮด์ ไนโตรเจนไดออกไซด์-อะเซทัลดีไฮด์ และคาร์บอนไดออกไซด์-อะเซทัลดีไฮด์ ผลการทดลองชี้ให้เห็นว่า โดยทั่วไป ถ้ากระแสปล่อยออกยิ่งสูงขึ้น ประสิทธิภาพการกำจัดก็จะยิ่งสูงขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับผลการกำจัดก๊าซมลพิษตัวเดียวพบว่า อิทธิพลของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่ผสมอยู่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการกำจัดก๊าซไทรเมทิลอะมีน แต่ลดประสิทธิภาพการกำจัดอะเซทัลดีไฮด์ ในขณะที่เดียวกันก็เกิดผลิตภัณฑ์ที่ไม่ต้องการขึ้น ปัญหานี้สามารถหลีกเลี่ยงได้โดยการกำจัดก๊าซโดยใช้เครื่องปฏิกรณ์สองตัวต่อเนื่องกัน ในกรณีที่มีก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ผสมอยู่พบว่า ยิ่งความเข้มข้นของก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์และกระแสปล่อยออกยิ่งน้อย ผลการกำจัดยิ่งดีขึ้น แต่จะให้ผลตรงข้ามในการศึกษาผลของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่มีต่อการกำจัดก๊าซอะเซทัลดีไฮด์

ภาควิชา.....วิศวกรรมเคมี
สาขาวิชา.....วิศวกรรมเคมี
ปีการศึกษา.....2541

ลายมือชื่อผู้จัดทำ.....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

พิมพ์ฉบับบัณฑิตยสถานพิมพ์ภายในกรอบสีเขียวนี้เพียงแผ่นเดียว

= 38428202 . MAJOR : CHEMICAL ENGINEERING

KEY WORD: GASEOUS POLLUTANT/GAS PURIFICATION/ ELECTRON ATTACHMENT/ CORONA DISCHARGE

PAISARN KHONGPHASARNKALN : REMOVAL OF TRIMETHYLAMINE ACETALDEHYDE AND

AMMONIA GASES USING ELECTRON ATTACHMENT REACTION. THESIS ADVISOR : PROF WIWUT

TANTHAPANICHAKOON. Ph.D. 150 pp. ISBN 974-639-484-3

Experimental investigation on the application of electron attachment to the removal of dilute gaseous pollutants has been carried out using a corona-discharge deposition-type reactor. The high selectivity of electron attachment to electronegative gas molecules is utilized to effectively remove the impurity gases at ppm and even ppb concentration levels. The effects of several factors, namely, discharge current, inlet gas concentration, space velocity and coexisting O_2 or H_2O vapor on the individual removal efficiency of three kinds of gaseous pollutants, namely, trimethylamine $((CH_3)_3N)$, acetaldehyde (CH_3CHO) and ammonia (NH_3) have been investigated. The experimental results reveal that generally the higher the discharge current, the higher the removal efficiency, whereas the space velocity and inlet gas concentration yield the opposite effects. It has been found that the presence of O_2 enhances the removal efficiency of each impurity gas. The enhancement is experimentally shown to be attributable to the ozone reaction in the removal of $(CH_3)_3N$ from O_2 - N_2 mixed gas. Water vapor also enhances the removal efficiency of $(CH_3)_3N$ and CH_3CHO .

Furthermore, the high selectivity of electron attachment to electronegative gas molecules is utilized to the simultaneous removal of dilute $(CH_3)_3N$ - CH_3CHO , NH_3 - CH_3CHO , SO_2 - $(CH_3)_3N$, SO_2 - CH_3CHO , NO_2 - CH_3CHO and CO_2 - CH_3CHO from air in the single reactor in order to find out the effect of discharge current on their removal efficiency. Since undesirable reaction by-products are produced on the removal of SO_2 - $(CH_3)_3N$ from air, a two-reactor system has been proposed and shown to remove the binary pair with negligible reaction by-product. The experimental results show that generally the higher the discharge current, the higher the removal efficiency. Compared to single impurity removal, it has been shown that the presence of SO_2 enhances the removal efficiency but retards that of CH_3CHO in a single reactor, but some reaction by-products are generated. The problem can be avoided by using two independently operated reactors in series. In the case of coexisting of NO_2 , it is noted that the lower the inlet NO_2 concentration, the lower the discharge current that still yields beneficial effect. At higher discharge currents, the retarding effect of CO_2 on CH_3CHO removal is obviously significant.

ภาควิชา.....วิศวกรรมเคมี.....

สาขาวิชา.....วิศวกรรมเคมี.....

ปีการศึกษา.....2541.....

ลายมือชื่อนิสิต.....*พาสาร์ ขงพาสาร์กุล*.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....*ดร. อดิศักดิ์*.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว

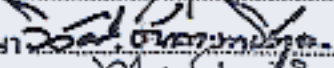
นพดล อนุจารย์อาภา : การคำนวณออกแบบเชิงวิศวกรรมและการประเมินต้นทุนของระบบบำบัดก๊าซทิ้งจากเมรุเผาศพ (ENGINEERING DESIGN AND COST EVALUATION OF THE TREATMENT SYSTEM FOR GAS EMISSION FROM A CREMATORY) อ.ที่ปรึกษา: ศ.ดร. วิวัฒน์ ดัชนีพะพานิชกุล, อ.ที่ปรึกษาร่วม คุณพรจันทร์ เกษจุฬาศรีโรจน์ : 206 หน้า. ISBN 974-331-608-6.

การคำนวณออกแบบเชิงวิศวกรรมและการประเมินต้นทุนของระบบบำบัดก๊าซทิ้งจากเมรุเผาศพ จะทำการคำนวณออกแบบเชิงวิศวกรรมข้างต้นและประเมินต้นทุนของระบบบำบัดก๊าซทิ้งจากเมรุเผาศพ ของระบบ 2 ระบบ คือ ระบบบำบัดก๊าซทิ้งแบบ Electron Attachment และระบบเตาเผาซ้ำ การประเมินเปรียบเทียบต้นทุนของระบบทั้งสองจะใช้ Net Present Value (NPV) เป็นเกณฑ์ตัดสินในการเลือกแบบที่จะลงทุน

ปริมาณความเข้มข้นของก๊าซกลิ่นเหม็นและก๊าซมลพิษในก๊าซทิ้งที่จะบำบัดนั้นอ้างอิงจากข้อมูลของการเผาศพของประเทศญี่ปุ่น ปริมาณก๊าซเฉลี่ยที่ต้องทำการบำบัดคำนวณได้จากปริมาณความต้องการอากาศจากการเผาไหม้สิ่งต่างๆ ภายในเตาเผา ซึ่งเปลี่ยนแปลงตามอุณหภูมิและช่วงเวลา ความเข้มข้นของก๊าซกลิ่นเหม็นและก๊าซมลพิษที่บำบัดแล้วจะต้องไม่เกินมาตรฐานที่ใช้อ้างอิงจากการออกแบบพบว่าระบบ Electron Attachment ประกอบด้วยหอทำความเย็นแบบสัมผัสตรง ระบบหมุนเวียนน้ำ ถึงปฏิกรณ์และพัฒลม ส่วนระบบเตาเผาซ้ำประกอบด้วย โซโคลน เตาเผาซ้ำชนิดใช้ก๊าซหุงต้มเป็นเชื้อเพลิงและพัฒลม

การประเมินต้นทุนของระบบบำบัดข้างต้น ที่สมมติฐานในการคำนวณคือ อายุของโครงการ 20 ปี อัตราดอกเบี้ยเงินฝากเฉลี่ยที่ 8% อัตราแลกเปลี่ยนค่าเงิน 40 บาท ดอลลาร์ และอัตราภาษีสาธารณูปโภค 10% พบว่า ระบบ Electron Attachment มี Capital Cost เท่ากับ 4,006,344 บาท และ Annual Cash Flow เท่ากับ 201,919 บาท NPV เท่ากับ -2,023,894 บาท และระบบเตาเผาซ้ำมี Capital Cost เท่ากับ 4,725,850 บาท และ Annual Cash Flow เท่ากับ 98,371 บาท NPV เท่ากับ -3,760,039 บาท พบว่าระบบแรกให้ค่า NPV ที่สูงกว่า และต้นทุนทั้งสองก็มีค่าต่ำกว่า ดังนั้นระบบบำบัดนี้จึงมีความเป็นไปได้ในการเลือกเป็นระบบที่ใช้บำบัดจริง และน่าจะทำการศึกษาวิจัยปรับปรุงประสิทธิภาพการกำจัด หรือศึกษารูปแบบโครงสร้างอื่นเพื่อเป็นการลดต้นทุนของระบบให้มีค่าเหมาะสมมากขึ้น

ภาควิชา วิศวกรรมเคมี
สาขาวิชา วิศวกรรมเคมี
ปีการศึกษา 2541

ลายมือชื่อนิสิต 
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา 
ชื่อ นพดล อนุจารย์อาภา

• • C817 50 - MAJOR CHEMICAL ENGINEERING
KEY WORDS: ELECTRON ATTACHMENT / AFTER BURNER / TREATMENT SYSTEM / COST EVALUATION
NOPPADOL ANUJAREEARPA : ENGINEERING DESIGN AND COST
EVALUATION OF THE TREATMENT SYSTEM FOR GAS EMISSION FROM A
CREMATORY. THESIS ADVISOR: PROF. WIWUT TANTHAPANICHAKOON, Ph.D.
THESIS CO-ADVISOR MISS PORNCCHAN KATECHULASRIROJ, 206 PP. ISBN
974-331-608-6

Engineering design and cost evaluation of treatment system for gas emission from a crematory is to be designed 2 kinds of different gas treatment system and evaluated total cost of each system and compared total cost between each other by using Net present value as the judgement of selection system as the criteria. The former treatment system is called Electron Attachment system and the latter system is called After Burning System.

The concentration of malodorous gasses and gas pollutants are based on Japanese observation data. The capacity of gas to be treated is calculated from the air consumption of all type of fuels inside a crematory furnace which relating to the variation of rate of combustion, temperature against the operating time. The configuration of the former system consists of Direct contact gas cooler, Water circulation system, Electron attachment reactor and Blower. The latter system consists of Cyclone, LPG fuel gas Thermal Oxidizer and Blower.

Basis of cost evaluation are 20 years project lifetime, 8% the average project opportunity cost of capital, 40 Baht/Dollar currency exchange rate and 10% facility tax rate. Capital cost, annual cash flow and NPV of the former system is 4,006,344 , 201,919 and - 2,023,894 Baht, respectively and 4,725,850 , 98,371 and -3,760,039 Baht for the other system. Because the former system has higher NPV so it has the possibility to be selected as the applied gas treatment system. However this system should be studied in more detail i.e. Structure of system, improving destruction efficiency. So it will have cost reduction and become more realistic system to be applied.

ผู้ทรงคุณวุฒิ : การพัฒนาแบบจำลองของเครื่องปฏิกรณ์ชีวเคมีแบบไร้อากาศสำหรับผลิตแก๊สชีวภาพจากน้ำทิ้งโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มดิบ (DEVELOPMENT OF A SIMULATION MODEL FOR THE ANAEROBIC BIOCHEMICAL-REACTOR FOR PRODUCING BIOGAS FROM WASTE WATER OF PALM OIL EXTRACTION PLANTS) อ.ที่ปรึกษา : ผศ. ดร. รัชชัย ชื่นพานิชกุล, อ.ที่ปรึกษา : ดร.สมมาตร อธิโรจน์, 120 หน้า ISBN 974-331-687-6

งานวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของเครื่องปฏิกรณ์ชีวเคมีแบบไร้อากาศสำหรับใช้ทำนายพฤติกรรมของเครื่องปฏิกรณ์ดังกล่าว พฤติกรรมที่สนใจคือผลกระทบของการปรับอัตราไหลของน้ำเลี้ยงต่อความเข้มข้นของกรดไขมันอิสระ ความเข้มข้นของสารอาหาร และปริมาณแก๊สชีวภาพของระบบโดยรวม

แบบจำลองทางคณิตศาสตร์พัฒนามาบนพื้นฐานของระบบเครื่องปฏิกรณ์ดังกล่าว ทำงานแบบต่อเนื่อง และมีการกวนที่ช่วยให้เกิดการผสมอย่างทั่วถึง การพัฒนาแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอนตามการปฏิบัติงานจริง คือ ขั้นตอนการเริ่มต้นการเพาะเชื้อ และการเลี้ยงเชื้อ และ ขั้นตอนการดำเนินการปกติ โดยแต่ละขั้นตอนทำนายพฤติกรรมตามปฏิกิริยาชีวเคมีที่เกิดขึ้น คือ การผลิตกรดไขมันอิสระ และเปลี่ยนเป็นแก๊สมีเทน ตามลำดับ ในงานนี้อาศัยการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรม ISIM Simulation จากนั้นนำผลที่ได้จากการทดสอบแบบจำลองมาปรับเทียบค่าเพื่อให้ได้ผลการแบบจำลองที่สามารถอธิบายผลการทดลองจริงได้

จากผลการทดสอบแบบจำลองที่พัฒนาขึ้นพบว่า ถ้าเริ่มขั้นตอนการเริ่มต้นการเพาะเชื้อสามารถอธิบายผลการทดลองจริงได้ ในส่วนขั้นตอนการดำเนินการปกติปรากฏว่าแบบจำลองที่พัฒนาขึ้นนี้สามารถใช้อธิบายผลการทดลองจริงได้เป็นบางส่วน กล่าวคือเหมาะสมสำหรับการทำนายค่าความเข้มข้นของกรดไขมันอิสระและความเข้มข้นของสารอาหารเท่านั้น

ภาควิชา.....วิศวกรรมเคมี
สาขาวิชา.....วิศวกรรมเคมี
ปีการศึกษา.....2561

ลายมือชื่อผู้จัดทำ.....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาท่าน.....

๙๙ C317651 : MAJOR CHEMICAL ENGINEERING
KEY WORD : ANAEROBIC REACTOR / BIOGAS

SIREEDORN KHOTCHAPUNSOONTORN : DEVELOPMENT OF A SIMULATION MODEL FOR
THE ANAEROBIC BIOCHEMICAL-REACTOR FOR PRODUCING BIOGAS FROM WASTE WATER
OF PALM OIL EXTRACTION PLANTS. THESIS ADVISOR : ASSIST. PROF. DR. THAWATCHAI
CHARU PANICHKUL, Ph.D. THESIS CO-ADVISOR : DR. SOMMAT ISROJ, Ph.D. 120 pp.
ISBN 974-331-697-6.

The mathematical model was developed for simulation of a single anaerobic biochemical reactor operated at steady state with agitation, which provided uniform mixing. The developed model was separated into two parts, namely, start-up and culturing step and steadily operated step. Production of Volatile fatty acid and methane in each step was taken into account for predicting the reactor behavior. ISIM Simulation program was employed as a tool to find out the solution of the mathematical model equations developed. Then the calculation results were compared with the actual data taken from the actually operating plant to find out the appropriate values of parameters of the model.

It was found that after adjusting value of necessary parameters, the model could provide the results, which agreed with actual measurement results, especially for the start-up step. However, for the steadily operation step, it was found that the model could predict only the concentration of Volatile Fatty acid and substrate which agree with actual measurement results.

ภาควิชา.....วิศวกรรมเคมี

สาขาวิชา.....วิศวกรรมเคมี

ปีการศึกษา..... 2551

ลายมือชื่อนิสิต

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

ลายมือชื่อคณาจารย์ที่ปรึกษาอื่น

พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว

อนุรักษ์ หวานแสนะ : การศึกษาแบบจำลองเชิงพลวัต เครื่องปฏิกรณ์แบบแพคเกจ สำหรับเปลี่ยน
ซัลเฟอร์ ไดออกไซด์เป็นซัลเฟอร์ไตรออกไซด์ (STUDY ON DYNAMIC MODEL OF A PACKED-
BED REACTOR FOR CONVERTING SULFUR DIOXIDE TO SULFUR TRIOXIDE) อ.ที่ปรึกษา
ผศ.ดร.ธวัชชัย จวินพานิชกุล , 61 หน้า, ISBN 974-332-055-5

งานวิจัยนี้ได้พัฒนาและทดสอบแบบจำลองของการเกิดปฏิกิริยาเปลี่ยนซัลเฟอร์ไดออกไซด์เป็นซัลเฟอร์
ไตรออกไซด์บนเครื่องปฏิกรณ์แบบแพคเกจในกระบวนการผลิตกรดกำมะถัน โดยใช้แบบจำลองมิติเดียวของสมการดุล
มวลวิวิธพันธ์และสมการสมดุลความร้อนเอกพันธ์เชิงเส้น ร่วมกับสมการอัตราเร็วปฏิกิริยาของ Kadlec(1972) และค่าคงที่
สมดุลปฏิกิริยาของ Fogler(1986) โดยใช้วิธีการแก้สมการด้วยวิธี Finite Difference ร่วมกับวิธี Tridiagonal แล้วพัฒนา
โปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อจำลองแบบผลการทำงานของเครื่องปฏิกรณ์

แบบจำลองสามารถจำลองแบบช่วงภาวะพลวัต สำหรับเครื่องปฏิกรณ์แบบแพคเกจ ชั้นที่ 1 โดยสามารถ
ทำนาย จุดที่เครื่องปฏิกรณ์เข้าสู่ภาวะคงตัว ได้อุณหภูมิขาออกมีแนวโน้มต่ำกว่า 4°C และความเข้มข้นซัลเฟอร์
ไดออกไซด์มีแนวโน้มสูงกว่า $0.22\% \text{SO}_2$ และสามารถทำนายอัตราการเพิ่มอุณหภูมิขาออกเฉลี่ย มีแนวโน้มต่ำกว่า
 4°C/hr

และได้นำแบบจำลองนี้ คำนวณทดสอบหาเงื่อนไขที่เหมาะสมของเครื่องปฏิกรณ์ 3 ปัจจัย คือ เมื่อ
ทดสอบเปลี่ยนอุณหภูมิจาก 400°C ถึง 450°C จะให้อัตราการเกิดปฏิกิริยาสูงสุดที่ 450°C เมื่อทดสอบเปลี่ยนความ
เข้มข้นซัลเฟอร์ไดออกไซด์จาก $9.5\% \text{SO}_2$ ถึง $11.5\% \text{SO}_2$ จะให้อัตราการเกิดปฏิกิริยาสูงสุดที่ $11.5\% \text{SO}_2$ และเมื่อทดสอบ
เปลี่ยนอัตราการป้อนจาก $4500 \text{ Nm}^3/\text{hr}$ ถึง $6500 \text{ Nm}^3/\text{hr}$ จะให้อัตราการเกิดปฏิกิริยาสูงสุดที่ $4500 \text{ Nm}^3/\text{hr}$

ภาควิชา วิศวกรรมเคมี
สาขาวิชา วิศวกรรมเคมี
ปีการศึกษา 2541

ลายมือชื่อนิสิต อนุรักษ์ หวานแสนะ
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

พิมพ์ค้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว

#C81742
KEY WORD:

: MAJOR CHEMICALS ENGINEER

PACKED BED REACTOR/DYNAMIC MODEL/ SULFUR DIOXIDE
ANURAK WANSANAO : STUDY ON DYNAMIC MODEL OF A
PACKED-BED REACTOR FOR CONVERTING SULFUR DIOXIDE TO
SULFUR TRIOXIDE THESIS ADVISOR : ASSIST. PROF.
THAWATCHAI CHARINPANICHKUL, Ph.D. 61pp.
ISBN 974-332-055-5

In this work, development of a model of a reaction for converting sulfur dioxide to sulfur trioxide in a packed bed reactor was carried out and the model was verified using actual data taken from a sulfuric acid producing plant. One-dimension heterogeneous mass balance and pseudo-homogenous heat balance with kinetic rate of reaction proposed by Kadlec(1972) as well as equilibrium constant presented by Fogler(1986) was taken into consideration and was solved using finite difference technique. The computer software based on the model studied then was developed and verified its performance before taken to simulate the actual process.

Based on simulation results, it was found that the bed temperature predicted by the model was 4°C lower than those of actual measuring results, meanwhile the predicted concentration of SO_2 was 0.22 % higher than measurement.

Simulation was carried out in the three difference conditions, namely varying feed temperature, feed concentration and feed flow rate. It was found that in the range of feed temperature between 400°C and 450°C , the rate of reaction became maximum at the feed rate of 450°C , in the range of feed concentration between 9.5% SO_2 and 11.5% SO_2 , the rate of reaction became maximum at the feed rate of 11.5% SO_2 , and in the range of feed flow rate between 4500 Nm^3/hr and 6500 Nm^3/hr , the rate of reaction became maximum at the feed flow rate was 4500 Nm^3/hr .

ภาควิชาวิศวกรรมเคมี

สาขาวิชาวิศวกรรมเคมี

ปีการศึกษา 254

ลายมือชื่อนิสิต อ.วัจจ์ แสง/สง.

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา Prof. Dr. Thawatchai Charinpanichkul

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

พิมพ์ต้นฉบับบทความวิจัยในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว

พินิจ ดันติชัยปกรณ : การกำจัดสารประกอบของปรอทและอาร์เซนิกออกจากไฮโดรคาร์บอนเหลว
โดยการดูดซับบนตัวดูดซับนิกเกิลคอปเปอร์ (REMOVAL OF MERCURY AND ARSENIC
COMPOUNDS FROM LIQUID HYDROCARBON BY ADSORPTION ON Ni-Cu
ADSORBANTS) อ.ที่ปรึกษา : ดร.เจตศักดิ์ ไร่ยุภา , 113 หน้า. ISBN 974-639-760-5

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการศึกษาการกำจัดสารประกอบของอาร์เซนิกและปรอทจากไฮโดรคาร์บอนเหลวบน
ตัวดูดซับ ทำการทดลองที่ความดันบรรยากาศ และ อุณหภูมิ 30 50 และ 70 องศาเซลเซียส ใช้เมอคิวริกคลอไรด์และ
อาร์เซนิกออกไซด์เป็นตัวแทนสารประกอบปรอทและอาร์เซนิกในรูปของโลหะอินทรีย์และไฮโดรฟิโนลเมอคิวริคและ
ฟิโนลอาร์ซีนออกไซด์เป็นตัวแทนสารประกอบปรอทและอาร์เซนิกในรูปของโลหะอินทรีย์ สารประกอบของปรอททั้งสอง
ชนิดถูกละลายในโทลูอีนซึ่งเป็นสารตั้งต้นเป็นตัวแทนของไฮโดรคาร์บอนเหลว โดยความเข้มข้นเริ่มต้นของปรอทคือ
1 ส่วนในล้านส่วนและความเข้มข้นเริ่มต้นของอาร์เซนิกเท่ากับ 10 ส่วนในล้านส่วน ตัวดูดซับที่ใช้คือใช้ อะลูมินา นิกเกิล
ออกไซด์บนอะลูมินา คอปเปอร์ออกไซด์บนอะลูมินา และ นิกเกิลคอปเปอร์บนอะลูมินา
ผลที่ได้แสดงว่าประสิทธิภาพการดูดซับของสารประกอบของปรอทและอาร์เซนิกขึ้นกับอุณหภูมิ
ประสิทธิภาพในการดูดซับสารประกอบของปรอทและอาร์เซนิกเพิ่มขึ้นตามลำดับดังนี้ ตัวดูดซับคอปเปอร์ > ตัวดูดซับ
นิกเกิล > ตัวดูดซับอะลูมินา โดยตัวดูดซับสามารถดูดซับเมอคิวริกคลอไรด์ได้ดีกว่าไฮโดรฟิโนลเมอคิวริค โดยพบว่า
ฟิโนลอาร์ซีนออกไซด์จะดูดซับบนตัวดูดซับคอปเปอร์ก่อนตัวเป็นคอปเปอร์อาร์เซนิก

พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว

9712086 1. MAJOR CHEMICAL ENGINEERING DEPARTMENT

KEY WORD: ARSENIC COMPOUNDS/ MERCURY COMPOUNDS/ ADSORPTION

PI HAN TANTICHAIPAKORN: REMOVAL OF MERCURY AND ARSENIC COMPOUNDS
FROM LIQUID HYDROCARBON BY ADSORPTION ON Ni-Cu ADSORBENTS.

THESIS ADVISOR: IRDSAK TSCHIKUNA, Ph.D. 113 pp. ISBN 974-639-760-5.

Removal of arsenic and mercury compounds from liquid hydrocarbon was investigated. The experiments were conducted at atmospheric pressure and at temperatures of 30°C, 50°C and 70°C. Mercuric chloride, diphenylmercury, arsenic oxide and phenylarsine oxide are used to represent ionic mercury, organic mercury, ionic arsenic and organic arsenic. Arsenic and mercury compounds were dissolved in toluene to obtain solutions containing 10 ppm of arsenic and 1 ppm of mercury. The adsorbents were alumina, NiO/Al₂O₃, CuO/Al₂O₃ and Ni-Cu/Al₂O₃ prepared dry impregnation techniques.

The results showed that removal of arsenic and mercury compounds depended on temperature. Adsorption efficiency of adsorbents for removal of both mercury and arsenic compounds increases in the following order: copper > nickel > alumina. Mercuric chloride can be removed more efficiently than diphenylmercury. Phenylarsine oxide is adsorbed on copper and formed copper arsenide (Cu₃As).

เคมีวิทยา วิศวกรรมเคมี

สาขาวิชา วิศวกรรมเคมี

ปีการศึกษา 2541

ลายมือชื่อผู้สมัคร

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

มีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี กรุงเทพมหานคร

ดัดศักดิ์ สุนทรานุรักษ์ : การกำจัดสารประกอบปรอทออกจากไฮโดรคาร์บอนเหลว
โดยวิธีไฮโดรดีเมทัลเลชัน (REMOVAL OF MERCURY COMPOUNDS FROM LIQUID
HYDROCARBON BY HYDRODEMETALLATION) อ. ที่ปรึกษา : ดร. เจดศักดิ์ ไชยคุณา,
11 หน้า. ISBN 974-639-721-4.

วิทยานิพนธ์นี้ เป็นการศึกษาการกำจัดสารประกอบปรอทจากไฮโดรคาร์บอนเหลว โดยวิธีไฮโดรดีเมทัลเลชัน
โดยใช้โพลีเอทิลีนดีบุกบนตัวรองรับอะลูมินา และนิกเกิลโมลิบดีนัมบนตัวรองรับอะลูมินา เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา
ทำการทดลองใน เครื่องปฏิกรณ์แบบเบดนิ่งที่มีการไหลอย่างต่อเนื่อง ความดันของไฮโดรเจน 400 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว
อุณหภูมิอยู่ในช่วง 150-250 องศาเซลเซียส ไฮโดรฟิสิกส์เมอร์คิวรีเป็นตัวแทนสารประกอบโลหะอินทรีย์ และ
เมอร์คิวรีคลอไรด์ เป็นตัวแทนสารประกอบโลหะอนินทรีย์ของปรอท สารประกอบของปรอททั้งสองชนิดถูกละลายในโทลูอีน
ซึ่งเป็นสารตั้งต้น เป็นตัวแทนของไฮโดรคาร์บอนเหลว อัตราการไหลโดยมวลของไฮโดรเจนเทียบกับไฮโดรคาร์บอนเหลวเป็น
1 ต่อ 187.2 และอัตราการไหลเชิงสเปซต่อชั่วโมงของของเหลว เป็น 5 ต่อ ชั่วโมง

จากผลของการทดลองพบว่าสารประกอบปรอททั้งสองชนิดสามารถที่จะเกาะบนผนังของเครื่องปฏิกรณ์ และส่วนต่างๆ
ของระบบซึ่งทำจาก เหล็กกล้าไร้สนิม การเกาะของสารประกอบปรอทนี้จะขึ้นอยู่กับชนิดของสารประกอบปรอทและอุณหภูมิ
นอกจากนี้ยังพบว่าการเกาะของเมอร์คิวรีคลอไรด์จะเกิดขึ้นได้ดีมากแม้ที่อุณหภูมิห้อง (ประมาณ 35 องศาเซลเซียส)
ปฏิกิริยาไฮโดรดีเมทัลเลชันมีประสิทธิภาพในการใช้กำจัดสารประกอบปรอททั้งสองชนิดจากสารปิโตรไฮโดรคาร์บอนเหลว
ความสัมพันธ์ระหว่างประสิทธิภาพในการกำจัด และชนิดของตัวเร่งปฏิกิริยาหรืออุณหภูมิไม่สามารถที่จะสรุปได้อย่างชัดเจน
เพราะว่าสารประกอบปรอทในสายป้อนมีการสลายในระบบของเครื่องปฏิกรณ์

ภาควิชา.....วิศวกรรมเคมี

สาขาวิชา.....วิศวกรรมเคมี

ปีการศึกษา.....2541.....

ลายมือชื่อนิสิต.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสีเขียวนี้เพียงผ่านเดียว

39701128
KEY WORD:

MAJOR CHEMICAL ENGINEERING DEPARTMENT

HYDRODEMETALLATION/ REMOVAL OF MERCURY COMPOUNDS

KITTISAK SOONTARANURAK: REMOVAL OF MERCURY COMPOUNDS FROM LIQUID HYDROCARBON BY HYDRODEMETALLATION.

THESIS ADVISOR: JIRDSAK TSCHAIKUNA, Ph.D. 91 pp. ISBN 974-639-721-4.

Removal of mercury compounds from liquid hydrocarbon by hydrodemetallation was investigated in this study. $\text{CoMo/Al}_2\text{O}_3$ and $\text{NiMo/Al}_2\text{O}_3$ were used as hydrodemetallation catalysts. The experiments were conducted in a fixed bed continuous-flow reactor. The pressure was maintained at 400 psig and the temperatures were varied at 150, 200 and 250°C. Mercuric chloride and diphenylmercury were used as model compounds to represent inorganic and organic mercury compounds in petroleum, respectively. Each mercury compound was added in toluene which was used as a liquid carrier. The mass flow rate of hydrogen per liquid hydrocarbon was 1:187.2 and LHSV was 5 h^{-1} .

The results showed that mercury compounds could deposit on the reactor wall and other parts of reactor system which were made of stainless steel. The deposition depended on types of mercury compound and operating temperature. It was also found that mercuric chloride deposition was high even at room temperature (approximately 35 °C). Hydrodemetallation reaction could be efficiently used to remove both mercury compounds from liquid hydrocarbon feed. The relation ship between removal efficiency and types of catalysts or operating temperatures could not be clearly concluded because of the loss of mercury compounds to the reactor system.

ภาควิชา วิศวกรรมเคมี

สาขาวิชา วิศวกรรมเคมี

ปีการศึกษา.....2541.....

ลายมือชื่อนิสิต

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

3971415123 MAR 98 CHEMICAL ENGINEERING

KEY WORD:

SIMULATION / COMPUTATIONAL FLUID DYNAMICS

RAWEEA T ISSARATHUMNOON : STUDY OF SULFUR DIOXIDE CONCENTRATION
DISTRIBUTION IN COMPLEX TERRAIN USING CFD TECHNIQUE

THESIS ADVISOR : SOMPRASONG SRICHAI, PH.D

THESIS CO-ADVISOR : VICHITRA CHONGVISAL, PH.D

119 PP ISBN 974-332-152-7

In this study, CFD (Computational Fluid Dynamics) technique and VALLEY Model were used for determining the sulfur dioxide concentration distribution in complex terrain. CFD is based on Fundamental of Fluid Dynamics, consisting of 3 basic equations, namely, continuity equation, momentum equation and equation of energy conservation. Moreover, turbulent flow model is used in the case of turbulent flow. On the other hands, VALLEY Model is a screening model used by US-EPA for estimating the sulfur dioxide concentration in complex terrain. This model is derived from Gaussian dispersion equation and algorithm of the geometry of domain. The most important input data are the topographical data and the meteorological data.

The estimated sulfur dioxide ground-level concentration resulting from gaseous emission from the stack of Mae Moh Power Plant were estimated by the two methods in 2 seasons, i.e., in winter (1-14 November, 1997) and in summer (1-14 March, 1998) at various 5 stations. In winter, at stations 1 to 4, the maximum 24-hr concentration calculated by VALLEY were in the range of 1.14×10^{-3} to 3.50×10^{-3} PPM, higher than those calculated by CFD which were 1×10^{-3} to 3.04×10^{-3} PPM. In summer, at the station 1 to 4, the maximum 24-hr concentration calculated by VALLEY were about 2.61×10^{-3} to 1.83×10^{-3} PPM, higher than those calculated by CFD which were 1×10^{-3} to 7.63×10^{-3} PPM. At station 5 which were located downwind from the stack in both seasons, in winter, the concentration calculated by VALLEY was 6.33×10^{-3} PPM, lower than those calculated by CFD which was 1.26×10^{-3} to 2.71 PPM. On the other hands, in summer, the concentration estimated by VALLEY was about 3.7×10^{-3} PPM, lower than those estimated by CFD, which were 1.18×10^{-3} to 2.82×10^{-3} PPM.

The estimated values by VALLEY seemed to be always higher than those predicted by CFD technique because of the different basic equations and the methods of calculation. Unfortunately, the measured concentration of sulfur dioxide in the study area is not available for comparing with the predicted values to determine the accuracy of the calculating results from the two approaches.



วิชา วิศวกรรมเคมี

ลายมือชื่อผู้จัดทำ

วิชา วิศวกรรมเคมี

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

วิชา วิศวกรรมเคมี

ลายมือชื่อกรรมการที่ปรึกษา

พิมพ์ต้นฉบับบทความวิจัยวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสีเขียวนี้เพียงแผ่นเดียว

บทกวี งานสม: ผลของคลื่นเหนือเสียงต่อการกรองระดับอนุภาคใน โมดูลแบบท่อ (EFFECTS OF THE ULTRASONIC WAVE ON MICROFILTRATION IN TUBULAR MODULE).

อาจารย์ที่ปรึกษา: อ.ดร. ทวีชนก คุริยะบรรเลง, อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม: รศ.ดร. จิรกานต์ เมืองนาโพธิ์, 162 หน้า. ISBN 974-332-395-3

การศึกษาผลของคลื่นเหนือเสียงต่อสมรรถนะการกรองสารละลายยีสต์โดยใช้การกรองระดับอนุภาคใน โมดูลแบบ ท่อที่ใช้เยื่อแผ่นเซรามิกในการกรองที่ภาวะการกรองต่างๆ คือ ที่ความดันคร่อมเยื่อแผ่นระหว่าง 11.27-46.06 กิโลปาสกาล ความเร็วสายป้อนระหว่าง 0.02 ถึง 0.48 เมตรต่อวินาที ความเข้มข้นของสายป้อน 5, 10 และ 20 กรัมต่อ ลิตร ผลการทดลองพบว่า การเพิ่มคลื่นเหนือเสียงช่วยลดการอุดตันของเยื่อแผ่นได้ประมาณ 23.8 กิโลเฮิร์ตซ์ อัตราการกรองต่อหน่วยพื้นที่ในระบบการกรองร่วมกับคลื่นเหนือเสียง ขึ้นกับความดัน คร่อมเยื่อแผ่น ความเร็วและความเข้มข้นของสายป้อน การกำจัดกากเนื่องจากคลื่นเหนือเสียงเพิ่มขึ้นเมื่อเพิ่มค่าความดัน คร่อมเยื่อแผ่น ในช่วงแรก แต่ต่อมาจะลดลงเมื่อความดันคร่อมเยื่อแผ่นมีค่าสูงขึ้นเนื่องจากการอุดตันของชั้นเยื่อ ที่มีค่าสูง และพบว่าผลของคลื่นเหนือเสียงต่อการเพิ่มของอัตราการกรองต่อหน่วยพื้นที่มีค่าสูงเมื่อความเร็วสาย ป้อนต่ำ ๆ การเพิ่มความเข้มข้นและความถี่ของคลื่นเหนือเสียงสามารถเพิ่มสมรรถนะของคลื่นเหนือเสียงในการกำจัด อนุภาคได้ระดับหนึ่ง นอกจากนั้นการใช้คลื่นเหนือเสียงความถี่สูงติดต่อกันเป็นเวลานานจะส่งผลกระทบต่อสมบัติ การเก็บกักของเยื่อแผ่น ส่วนถ้าสำหรับระดับกำลังเสียงสูงสุด 40 วัตต์ที่ใช้ในการทดลองและมีการควบคุมอุณหภูมิไม่ให้ สูงเกินไป (ในการทดลองเท่ากับ 30 องศาเซลเซียส) จะไม่พบการเปลี่ยนแปลงถึงฐาน การกระจายขนาดของอนุภาค และการลดในการเจริญเติบโตของยีสต์ที่ผ่านการกรองร่วมกับคลื่นเหนือเสียง นอกจากนี้ยังได้ทำการวิเคราะห์ ในเชิงเศรษฐศาสตร์ของการใช้คลื่นเหนือเสียงร่วมกับการกรองระดับอนุภาค หากมีการเลือกภาวะการปฏิบัติการที่ เหมาะสม พบว่าเมื่อมีการใช้คลื่นเหนือเสียง การสะสมของอนุภาคบนผิวเยื่อแผ่นลดลงและอัตราการกรองต่อหน่วย พื้นที่เพิ่มขึ้น 1.5 - 2.9 เท่า เมื่อเปรียบเทียบกับอัตราการกรองต่อหน่วยพื้นที่เมื่อ ไม่ใช้คลื่นเหนือเสียง

ภาควิชา.....วิศวกรรมเคมี
สาขาวิชา.....วิศวกรรมเคมี
ปีการศึกษา.....2541

ลายมือชื่อผู้สมัคร.....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว

97086572
KEY WORD

: MAJOR CHEMICAL ENGINEERING

ULTRASOUND / MICROFILTRATION / TUBULAR MODULE

BOONKOT NGAMSOM: EFFECTS OF THE ULTRASONIC WAVE ON MICROFILTRATION

IN TUBULAR MODULE. THESIS ADVISOR: HATHAICHANOK DURIYABUNLENG, Ph.D.

THESIS CO-ADVISOR: ASSOC. PROF. CHIRAKARN MUANGNAPOH, Dr. Ing. 162 pp.

ISBN 974-332-395-3.

Effects of the ultrasonic wave on microfiltration of yeast suspension was examined using a tubular ceramic module operated in cross-flow mode. Applied pressures (transmembrane pressure) were varied between 11.27-46.06 kPa. Feed flow velocities were studied in the range between 0.02-0.48 m/s. Feed concentrations were varied as 0.005, 0.010 and 0.020 g/cm³. Acoustic intensities were studied between 0.91-3.53 W/cm² at the frequency of 23.8 kHz. From the experiments it is found that permeate flux of microfiltration coupling with ultrasonic irradiation was dependent with the feed flow velocity, the transmembrane pressure and the feed concentration. Cake removal induced by ultrasonic cleaning increased with increasing transmembrane pressure in the prior stage, and then decreased with the increase in applied pressure in the later stage due to the strong compaction of cake layer. Besides, it is shown that ultrasound has affected the increase of permeate flux at the lower feed flow velocity. Increase in sound intensity and sound frequency gave rise to the increase in ultrasonic cleaning performance. However, for a long period of sonication with high intensity, effect on the characteristics of the membrane was demonstrated. Observation of yeast cells after being irradiated at the highest acoustic power (40 W) at the controlled temperature of 30 °C found no change in morphology, particle size distribution and cultivation capability. The economic analysis of the application of ultrasound into the conventional cross-flow microfiltration was also discussed. In the case that ultrasonic wave was introduced to microfiltration, the decrease in cake buildup over the membrane and the increase in permeate flux in the ratio of 1.5 to 3.0 were expressed compared to those obtained from microfiltration without ultrasound.

ภาควิชา.....วิศวกรรมเคมี.....

สาขาวิชา.....วิศวกรรมเคมี.....

ปีการศึกษา.....541.....

ลายมือชื่อนักศึกษา.....Boonkot Ngamsom.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....Hathaichanok Duriyabunleng.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....Chirakarn Muangnapoh.....

พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว

ทัศนีย์ วัฒนเขาวาน์พิสุทธิ์: การพัฒนาตัวควบคุมกระบวนการฟิชซีแบบฐานแบบจำลอง สำหรับ
เครื่องปฏิกรณ์เคมีแบบถังกวนต่อเนื่อง (DEVELOPMENT OF MODEL-BASED FUZZY
CONTROLLER FOR A CONTINUOUS STIRRED TANK REACTOR) อาจารย์ที่ปรึกษา:
ดร.หทัยชนก ศรียะบรรเลง, อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม: ผศ. ดร.ไพศาล กิตติศุภกร; 151 หน้า.
ISBN 974-331-832-1.

การควบคุมกระบวนการทางเคมีในปัจจุบันมีแนวโน้มที่จะใช้เป็นลักษณะของการควบคุมแบบฐานแบบ
จำลอง แต่ในหลายครั้งการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของกระบวนการทางเคมีมักเป็นกระบวนการที่ไม่เป็นเชิง
เส้น มีการทางคณิตศาสตร์ที่ยุ่ยากซับซ้อนไม่สามารถทำได้ และบางครั้งการตั้งสมมติฐานที่มากเกินไปทำให้ได้
แบบจำลองที่ขาดความแม่นยำและใช้เวลานาน แบบจำลองความสัมพันธ์ฟิชซีเป็นทางเลือกหนึ่งที่ใช้ในการสร้างแบบ
จำลอง แบบจำลองความสัมพันธ์ฟิชซีนี้นั้นสร้างโดยใช้ข้อมูลอินพุต-เอาต์พุตของกระบวนการ และเลือกโครงสร้างของ
แบบจำลองฟิชซีที่เหมาะสม

กระบวนการของเครื่องปฏิกรณ์เคมีแบบถังกวนต่อเนื่องเป็นกระบวนการหนึ่งในอุตสาหกรรมเคมีที่มี
ลักษณะไม่เป็นเชิงเส้นที่ต้องการพัฒนาการควบคุมให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น งานวิจัยนี้เป็นสร้างแบบจำลองความ
สัมพันธ์ฟิชซีเพื่อใช้เป็นแบบจำลองภายในสำหรับการควบคุมแบบใช้แบบจำลองภายใน (IMC) โดยการเขียน
โปรแกรมจำลองกระบวนการและการควบคุมเพื่อทดสอบตัวควบคุมที่ได้ใน 2 กรณีคือ กรณีที่ค่าเป้าหมายมีการเปลี่ยน
แปลงเป็นแบบสแต็ป และกรณีที่มิด้รบกวนแบบสแต็ป เปรียบเทียบการควบคุมในลักษณะนี้กับตัวควบคุมแบบดั้งเดิม
และการควบคุมแบบใช้แบบจำลองภายในที่เป็นแบบจำลองทางคณิตศาสตร์โดยสมมติว่าสามารถวัดค่าตัวแปรทุกตัวได้
อย่างต่อเนื่อง ผลการวิจัยพบว่า การควบคุมในลักษณะนี้สามารถควบคุมกระบวนการได้ดีกว่าการควบคุมแบบดั้งเดิม
และสามารถใช้แทนการควบคุมแบบฐานแบบจำลองที่เป็นแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ได้ ทั้งในการควบคุมระดับของ
ของเหลวของกระบวนการของถังที่มีการไหลแบบไม่เป็นเชิงเส้นและการควบคุมอุณหภูมิของกระบวนการของเครื่อง
ปฏิกรณ์ถังกวนแบบต่อเนื่อง

การควบคุมโดยใช้แบบจำลองฟิชซีนี้นี้มีประโยชน์ในการควบคุมกระบวนการที่ไม่เป็นเชิงเส้น ในกรณีที่ไม
สามารถหาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ได้ หรือมีความยุ่งยากซับซ้อนในการระบุหาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์

ภาควิชา วิศวกรรมเคมี
สาขาวิชา วิศวกรรมเคมี
ปีการศึกษา 2541

ลายมือชื่อผู้สมัคร ทัศนีย์ วัฒนเขาวาน์พิสุทธิ์
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา หทัยชนก ศรียะบรรเลง
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ไพศาล กิตติศุภกร

C81 557 : MAJOR CHEMICAL ENGINEERING
 KLY WOR CONTROLLER / FUZZY RELATIONAL MODEL

TASANEE WATANACHAOPISUT: DEVELOPMENT OF MODEL-BASED
 FUZZY CONTROLLER FOR A CONTINUOUS STIRRED TANK REACTOR.
 THESIS ADVISOR: HATAICHANOK DURIYABUNLANG, Ph.D. THESIS
 CO-ADVISOR: ASSIST. PROF. PAISAN KITTISUPAKORN, Ph.D. 151 pp.
 ISBN 974-331-832-1

Presently, the controlling chemical process has a trend to use "Model-based control" approach. However, mostly mathematics models of the chemical process are non-linear which consist of the complicated mathematics equations and sometimes unable to be written. Setting up many hypothesis may result in the impreciseness of model and even time-consuming. Fuzzy relational model is an alternative that is used in building up the model. Fuzzy relational models are identified by the use of an input output process data and the selection of an appropriate fuzzy model structure.

The process of a continuous stirred tank reactors (CSTR) is one of the process in a chemical industry whose characteristic is usually non-linear so that the more effective development control is necessary. In the research, the fuzzy relational model is selected as the internal model for an internal model controller (IMC). MATLAB program is used to simulate the process and the controller in order to investigate the control performance. The controller tests are performed in 2 categories i.e. step change in setpoint and step change in disturbance. The simulation results are clearly shown that the fuzzy controller can be used to control the process with a higher performance than the conventional control. In addition, the model-based controller can be used without using mathematics model both in the level control of non-linear flow tank and the temperature control of CSTR which is the more difficult process.

To be concluded, the application of the fuzzy model in the control is found profoundly impressive to use in the non-linear process particularly whose mathematics model is unable to be defined.

ภาควิชา วิศวกรรมเคมี
 สาขาวิชา วิศวกรรมเคมี
 ปีการศึกษา 2541

ลายมือชื่อนิพนธ์ ทาสanee
 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา อ. ปิยะ
 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม อ. ปิยะ

ชื่อโครงการวิจัย ผลของอุณหภูมิต่อการกำจัดไอโทลูอินโดยใช้ปฏิกิริยาเคมีออกซิเดชัน

ผู้วิจัย: นางสาว ภัทราพร หัตถะวรา

อาจารย์ที่ปรึกษา: วิทยาโพธิ์: ศ.ดร. วิวัฒน์ คัมภะพานิชกุล

อาจารย์ที่ปรึกษา: วิทยาโพธิ์ร่วม: รศ.ดร. ธวัชชัย ชรินทร์พานิชกุล

บทคัดย่อ

จุดประสงค์หลักของงานวิจัยนี้คือ ศึกษาผลของอุณหภูมิที่มีต่อการกำจัดโทลูอินโดยใช้ปฏิกิริยาเคมีออกซิเดชันจากก๊าซที่ปล่อยออกจากโรงงานอุตสาหกรรมจะมีอุณหภูมิสูง ดังนั้น จึงต้องมีความเข้าใจในเรื่องของผลของอุณหภูมิที่มีต่อประสิทธิภาพของเครื่องปฏิกรณ์แบบปล่อยไอโรนาได้ต่อไป สำหรับตัวแปรอื่น ๆ ที่ทำการศึกษาคือ ขนาดของภาชนะ กระแสปล่อยออก ความเข้มข้นขาเข้า เปอร์เซ็นต์ของออกซิเจนและปริมาณของไอน้ำในกระแส

จากผลทดลองพบว่า ประสิทธิภาพการกำจัดต่อหน่วยเวลาจะเพิ่มตามอุณหภูมิ และพบว่าภาชนะขนาดใหญ่ กระแสปล่อยออกสูง หรือ เปอร์เซ็นต์ของออกซิเจนมาก จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการกำจัด ในทางตรงกันข้าม เมื่อเพิ่มอุณหภูมิของโทลูอินหรือไอน้ำ ประสิทธิภาพการกำจัดจะลดลง และแม้ว่าการวิเคราะห์เชิงทฤษฎีจะคำนวณของเครื่องปฏิกรณ์โดยใช้เครื่องแก๊สโครมาโทกราฟี แมสสเปกโตรมิเตอร์จะไม่สามารถพิสูจน์ได้แน่ชัดว่าปฏิกิริยาการประกอบใด อย่างไรก็ตาม ผลการวิเคราะห์นี้ก็ได้ช่วยชี้แนะได้อย่างดีว่า อาจเกิดโฟลัมเมอเรชันของโทลูอินขึ้น นอกจากนี้ ในกรณีของออกซิเจน 30 เปอร์เซ็นต์ จะพบโอโซนเกิดขึ้นและลดลงเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น ในขณะที่ไนโตรเจนออกไซด์จะเพิ่มขึ้นตามอุณหภูมิ

ชื่อโครงการวิจัย: ผลของคลื่นเหนือเสียงต่อการทรงระดับอุณหภูมิในเครื่องกรองแบบหมุน
 ผู้วิจัย: นางสาว พรพรรณ อรุณรัตน์
 อาจารย์ที่ปรึกษา: วิทยานิพนธ์: พท.คร. หทัยชนก สุริยะบรรณ
 อาจารย์ที่ปรึกษา: วิทยานิพนธ์ร่วม: รท.ดร. อัครกานต์ เมืองนาโพธิ์

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการประยุกต์ใช้คลื่นเหนือเสียงในการกรองระดับอุณหภูมิสำหรับเครื่องกรองแบบหมุนที่มีการหมุนของเยื่อแผ่น มีวัตถุประสงค์เพื่อลดอัตรา การสะสมของอนุภาคบนผิวเยื่อแผ่นตลอดทั้งเยื่อแผ่นเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการกรองให้มากขึ้นโดยไม่จำเป็นต้องเพิ่มจำนวนตัวกักกั้นคลื่นเหนือเสียง คลื่นเหนือเสียงสามารถลดค่าความต้านทานการกรองของเยื่อแผ่นได้โดยปรากฏการณ์คาวิเทชันและการปั่นป่วนภายในของเหลว ซึ่งสามารถกำจัดอนุภาคที่สะสมบนผิวเยื่อแผ่นได้ในบริเวณพื้นที่ของเยื่อแผ่นที่สัมผัสกับคลื่นเหนือเสียง เพื่อให้คลื่นเหนือเสียงสามารถสัมผัสพื้นที่ทั้งหมดของการกรองโดยใช้จำนวนตัวกักกั้นคลื่นเหนือเสียงน้อยที่สุดเพื่อลดการใช้พลังงาน งานวิจัยนี้จึงทำการทดลองหมุนเยื่อแผ่นเซวามิคและติดตั้งตัวกำหนดคลื่นเหนือเสียง 1 ตัวบนผนังท่อทรงกระบอกด้านนอกเพื่อศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพการกรองของเครื่องกรองแบบหมุนร่วมกับการใช้คลื่นเหนือเสียง ในคือสภาวะของการทดลอง คือ ใช้สารละลายยีสต์ในการกรองที่ความเร็วรอบป้อน 0.06 เมตรต่อวินาที ความเข้มข้นของสารละลายยีสต์ 5, 10 และ 20 กรัมต่อลิตร ความดันคร่อมเยื่อแผ่น 0.22, 0.35 และ 0.46 บาร์ ความเข้มข้นของคลื่นเหนือเสียง 0.44, 1.76, 3.09 วัตต์ต่อตารางเซนติเมตร ความเร็วรอบในการหมุนของเยื่อแผ่น 0-100 รอบต่อนาที

ถ้าพิจารณาและสภาวะที่ใช้ในการทดลองนี้ไม่มีการเกิดการหมุนวนของสารละลายของยีสต์โดยอัตโนมัติเป็นสาเหตุให้แรงเฉือนกระทำต่อชั้นเคลือบเป็นผลให้ประสิทธิภาพการกรองเพิ่มขึ้น ผลการวิจัยในการใช้คลื่นเหนือเสียงร่วมกับการกรองแบบหมุนพบว่าความเร็วรอบการหมุนไม่มีผลต่อค่าประสิทธิภาพการกรองที่สภาวะคงที่มากนัก โดยจะมีค่าที่เพิ่มขึ้นประมาณ 2 เท่า เมื่อเปรียบเทียบกับกรณีที่ไม่มีการหมุนของเยื่อแผ่น ที่ความเข้มข้นของสายป้อนน้อยคลื่นเหนือเสียงจะช่วยให้ประสิทธิภาพการกรองเพิ่มขึ้นมากกว่าที่ความเข้มข้นของสายป้อนมาก ความเข้มข้นของคลื่นเหนือเสียงเพิ่มขึ้นมีผลในการเพิ่มความรุนแรงของคาวิเทชันในการกำจัดอนุภาคบนผิวเยื่อแผ่นซึ่งผลให้ประสิทธิภาพการกรองเพิ่มขึ้น การเพิ่มความดันคร่อมเยื่อแผ่นมีผลให้ค่าประสิทธิภาพการกรองร่วมกับการใช้คลื่นเหนือเสียงเพิ่มขึ้น จากการทดลองพบว่าสภาวะที่เหมาะสมของการกรองที่มีการใช้คลื่นเหนือเสียงและมีการหมุนของเยื่อแผ่น คือ ที่ความเข้มข้นของคลื่นเหนือเสียง 3.09 วัตต์ต่อตารางเซนติเมตร ความเข้มข้นของสายป้อน 10 กรัมต่อลิตร ความดันคร่อมเยื่อแผ่น 0.46 บาร์ ความเร็วรอบในการหมุน 0-100 รอบต่อนาที ซึ่งจะได้ประสิทธิภาพการกรองเพิ่มขึ้น 3-5 เท่า เมื่อเปรียบเทียบกับกรณีที่ไม่มีการใช้คลื่นเหนือเสียงและไม่มีการหมุนของเยื่อแผ่น สำหรับความเข้มข้นของคลื่นเหนือเสียงในช่วงที่ทำการทดลองไม่ต่างผลต่อค่าการเก็บกักของเยื่อแผ่นและคุณสมบัติของยีสต์

ชื่อโครงการวิจัย: ปัจจัยที่มีผลต่อความนิ่งของอัตราการไหลของเครื่องป้อนแบบสกรูและเครื่องป้อนแบบโรตารีหมุน

ผู้วิจัย: นางสาว รณิ ชินา

อาจารย์ที่ปรึกษา: วิทยานิพนธ์: ศ.ดร. วิวัฒน์ ตันตะพานิชกุล

อาจารย์ที่ปรึกษา: วิทยานิพนธ์ร่วม: รศ.ดร. ธวัชชัย ชรินทร์พานิชกุล

บทคัดย่อ

เครื่องป้อนแบบสกรูและเครื่องป้อนแบบโรตารีหมุน นิยมใช้กันอย่างกว้างขวางในงานจัดการวัสดุปริมาณมากและกระบวนการอัดรีดพลาสติกต่าง ๆ โดยทั่วไปแล้วอัตราการไหลที่แต่ละเวลาจากเครื่องป้อนแบบสกรู และเครื่องป้อนแบบโรตารีจะเกิดการแกว่งอย่างรวดเร็วจนในระดับหนึ่ง งานวิจัยนี้ทำขึ้นเพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการไหลของสารจากเครื่องป้อนแบบสกรู และเครื่องป้อนแบบโรตารีหมุน ปัจจัยที่ศึกษาสำหรับเครื่องป้อนแบบสกรู ได้แก่ ชนิดของสาร 2 ประเภท, รูปร่างของปากทางออก 4 แบบ, ความดันย้อนกลับ และความเร็รรอบของสกรู ในกรณีของเครื่องป้อนแบบโรตารีหมุน ได้แก่ ชนิดของสารเหมือนข้างต้น, ช่องว่างในแนวสัมผัสกับจานหมุน, ระยะสอดคล้องใบกวาดละเอียดจากขอบจานหมุน และความเร็รรอบของจานหมุน ผลการศึกษายังศึกษาถึงอิทธิพลของกรรตติยวงรีที่มีต่อการไหลออกของสารจากเครื่องป้อนทั้งสองชนิดด้วย

จากการศึกษาพบว่าพอลิเอทิลีนความหนาแน่นต่ำที่มีโครงสร้างเชิงเส้น (LLDPE) ชนิดผง เหมาะสมที่จะใช้กรณีของเครื่องป้อนแบบสกรู ความเร็รรอบ 50 รอบต่อนาที, ความดันย้อนกลับ 2 kg/cm^2 และรูปร่างปากทางออกโรตารีให้อัตราการไหลเป็น 7.16 กรัม/วินาที และค่าการแปรเปลี่ยนของอัตราการไหลเป็น 4.694×10^{-1} ส่วนพอลิเอทิลีนความหนาแน่นต่ำที่มีโครงสร้างเชิงเส้นชนิดเม็ดและผงอัดเม็ดเหมาะสมที่จะใช้กับความเร็รรอบ 38 รอบต่อนาที กรณีที่ไม่ใช้ความดัน และใช้ทางออกรูปร่างกลม โดยพบว่าอัตราการไหลเป็น 1.10 กรัม/วินาที และค่าการแปรเปลี่ยนของอัตราการไหลเป็น 1.143×10^{-1} หากเพิ่มความเร็รรอบเป็น 50 รอบต่อนาที โดยไม่ใช้ทางออกรูปร่างกลม พบว่าอัตราการไหลเป็น 17.5 กรัม/วินาที ค่าการแปรเปลี่ยนของอัตราการไหลเป็น 3.010×10^{-1} ตามลำดับ ในกรณีของเครื่องป้อนแบบโรตารีหมุน LLDPE ชนิดผงและผงอัดเม็ดเหมาะสมที่จะใช้กับช่องว่างของใบกวาดหยาบ 1.95 มิลลิเมตร โดยที่ใช้ระยะสอดคล้องใบกวาดละเอียด 12.0 มิลลิเมตร และความเร็รรอบของจานหมุน 3 รอบต่อนาที จะให้อัตราการไหลเป็น 1.8 กรัม/วินาที และค่าการแปรเปลี่ยนของอัตราการไหลเป็น 6.526×10^{-2} ขณะที่ใช้ความเร็รรอบ 9 รอบต่อนาที จะให้อัตราการไหลเป็น $3.444 \times 10^{-1} \text{ กรัม/วินาที}$ และค่าการแปรเปลี่ยนของอัตราการไหลเป็น 1.201×10^{-2} ตามลำดับ

การศึกษาดังกล่าวถึงอิทธิพลของกรรตติยวงรีที่มีต่อการไหลออกของสารพบว่า ในกรณีของเครื่องป้อนแบบสกรูเมื่อผสม LLDPE ชนิดเม็ดกับกรรตติยวงรี 0.5 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก จะช่วยให้ของผสมมีการไหลตัวดีขึ้น แต่จะไหลคงที่ช้าลงเมื่อเปรียบเทียบกับกรณีที่ไม่ใช้ความดันและใช้กับผงอัดเม็ด ในกรณีของเครื่องป้อนแบบโรตารีหมุน เมื่อผสม LLDPE ชนิดผงหรือผงอัดเม็ด กับกรรตติยวงรี 0.5 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก จะกลับทำให้ของผสมมีการไหลตัวดีขึ้น

ชื่อโครงการ : การแยกของเซลล์ยีสส์โดยใช้ฟลูอิดไลซ์เบดสามเฟสแบบใช้ไบนทอน
ผู้วิจัย : นวพร วัชรวิหระ ชูชลมัย
อาจารย์ที่ปรึกษา : รศ.ดร. ธวัชชัย ชรินพานิชกุล

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการประยุกต์ใช้ฟลูอิดไลซ์เบดสามเฟสแบบใช้ไบนทอนร่วมในการทำให้เซลล์ยีสต์สายพันธุ์ *Saccharomyces cerevisiae* แตกแล้วปลดปล่อยโปรตีนภายในเซลล์ซึ่งมีประโยชน์ในเชิงอุตสาหกรรม ระบบฟลูอิดไลซ์เบดประกอบด้วยถังกลั่นอากาศ, ห้องอากาศ และชุดแก้วเป็นสถานะของเหลว, ก๊าซ และของแข็งในระบบ ความดันที่เราได้ทำการศึกษาปัจจัยในการดำเนินการที่มีผลต่อการแตกของเซลล์ซึ่งได้แก่ ความเร็วรอบไบนทอน, การใส่ฟลาว์ในคอลัมน์, ความเร็วของอากาศ, ความเร็วของของเหลวและขนาดของชุดแก้ว ประสิทธิภาพของระบบทำให้เซลล์แตกวัดจากการกระจายขนาดของเซลล์ยีสต์, โปรตีนที่ปลดปล่อยออกมา, และการศึกษาลักษณะของเซลล์โดยกล้องจุลทรรศน์

ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าสำหรับระบบที่ไม่มีชุดแก้วนั้น การเพิ่มความเร็วรอบของไบนทอนในช่วง 500 ถึง 3000 รอบไม่มีผลต่อการแตกของเซลล์ทั้งระบบที่มีการให้อากาศและไม่มีการให้อากาศร่วมด้วย แต่สำหรับระบบที่มีชุดแก้วอัตราการแตกของเซลล์จะเพิ่มขึ้นตามการเพิ่มความเร็วรอบของไบนทอน สำหรับการใส่ฟลาว์ฟลูวี่ไม่มีผลต่อการแตกของเซลล์อย่างมีนัยสำคัญเปรียบเทียบกับการไม่ใส่ฟลาว์ฟลูวี่ ในการให้อากาศเข้าไปในระบบนั้น ไม่มีผลต่อการแตกของเซลล์ทั้งที่มีและไม่มีการปั่นความเร็วรอบ แต่การเพิ่มความเร็วของอากาศระหว่าง 10 ถึง 40 เซนติเมตรต่อวินาทีจะลดอัตราการแตกของเซลล์แต่จะช่วยให้การถ่ายเทความร้อนได้ดี สำหรับการหมุนวนสารละลายยีสต์โดยไม่มีฟลาว์ความเร็ว 10 ถึง 30 เซนติเมตรต่อวินาที ไม่มีผลทำให้เซลล์ยีสต์แตก แต่การเพิ่มความเร็วในการหมุนวนของชุดอัตราการแตกของเซลล์ลง สำหรับชุดแก้วที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 1000 ไมครอนจะให้ประสิทธิภาพในการทำให้เซลล์แตกได้ดีกว่าชุดแก้วขนาด 2000 ไมครอน และการทดลองทำให้เซลล์แตกภายในเวลาที่ความเร็วยังคงค่าพบว่าไม่สามารถทำให้เซลล์ยีสต์แตกได้แม้ว่าจะมีการสั่นคั่นกันระหว่างเซลล์กับชุดปลดปล่อย

ชื่อโครงการวิจัย: การประเมินขนาดและรูปทรงของวัสดุเม็ดที่ได้จากเครื่องบดแบบฟันขบโดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์รูปภาพ

ผู้วิจัย: นายพนม ฉัตตยาวิฑูรย์

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์: รศ.ดร. ธวัชชัย ชรินทร์ชาตกุล

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม: ศ.ดร. วิวัฒน์ ตัณฑะพานิชกุล

บทคัดย่อ

วิธีการวิเคราะห์รูปทรงของอนุภาคด้วยหลักการของเรขาคณิตแฟรคทัลเป็นวิธีที่ได้รับการยอมรับว่าสามารถใช้ในการวิเคราะห์รูปทรงอนุภาคได้ แต่มีข้อจำกัดคือหากทำการวิเคราะห์ด้วยมือ จะทำให้สามารถวิเคราะห์ข้อผิดพลาดได้เพียงปริมาณน้อย อีกทั้งยังอาจเกิดความแตกต่างระหว่างบุคคล ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงได้ทำการประดิษฐ์โปรแกรมที่ประยุกต์ใช้วิธีการวิเคราะห์ภาพในการวิเคราะห์รูปทรงของอนุภาคด้วยหลักการของเรขาคณิตแฟรคทัลซึ่งเป็นวิธีที่จะสามารถช่วยให้ทำการวิเคราะห์ได้อย่างรวดเร็วมากขึ้น ทำให้ได้ผลการวิเคราะห์ที่เพิ่มขึ้น โดยผลการวิเคราะห์ที่ได้จะมีความน่าเชื่อถือมากขึ้น นอกจากนี้โปรแกรมที่ประดิษฐ์ขึ้นมาแล้วยังสามารถนำไปใช้วิเคราะห์วัดเส้นผ่านศูนย์กลางแบบต่อเนื่องอีกด้วย

จากการวัดค่าการกระจายของอนุภาคมาตรฐานด้วยวิธีการวิเคราะห์ภาพ ได้แก่ การใช้วิธีการวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางแบบต่อเนื่อง และเส้นผ่านศูนย์กลางแบบเทียบเท่าวงกลม เปรียบเทียบกับค่าที่ได้จากเอกสารอ้างอิงพบว่า ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางแบบมีฐานที่ได้อาจวิธีการวิเคราะห์ภาพจะใหญ่กว่าค่าอ้างอิงตามมาตรฐานอุตสาหกรรม ประเทศญี่ปุ่น แต่มีลักษณะการกระจายตัวแบบเปอร์เซ็นต์โดยมวลที่ใกล้เคียงกันดังนั้นจึงได้ทดลองนำขนาดด้วยการใช้ค่าคงที่การปรับแก้พบว่าขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางแบบมีฐานที่ได้มีความถูกต้องใกล้เคียงกับค่าอ้างอิงมาตรฐาน

งานวิจัยนี้ยังมีการศึกษาถึงปัจจัยต่าง ๆ ของกระบวนการบดในเครื่องบดแบบฟันขบ (Pin Mill) ที่มีผลต่อคุณสมบัติการไหลตัวของอนุภาค และการเปลี่ยนแปลงของรูปทรงภายหลังจากการบด ปัจจัยที่ทำการศึกษา ได้แก่ อัตราการป้อนอนุภาควัดดูดิบ และขนาดช่องเปิดของแรง อนุภาควัดดูดิบที่ใช้ในการศึกษาในที่นี้คือ อนุภาคแคลเซียมคาร์บอเนต จากการศึกษาพบว่า เมื่อใช้อัตราการป้อนวัดดูดิบสูงขึ้น ความสามารถในการไหลตัวของอนุภาคภายหลังการบดจะเพิ่มขึ้นเนื่องจากอิทธิพลของขนาดของอนุภาคที่เพิ่มขึ้น แต่เมื่อใช้แรงที่มีขนาดช่องเปิดใหญ่ขึ้น ความสามารถในการไหลตัวของอนุภาคภายหลังการบดจะลดลง และเมื่อพิจารณารูปทรงของอนุภาคพบว่าค่ามิติแฟรคทัลหรือความขรุขระของอนุภาคเพิ่มขึ้นเมื่อขนาดช่องเปิดเพิ่มขึ้นจึงส่งผลให้ความสามารถในการไหลตัวของอนุภาคลดลง

ชื่อโครงการวิจัย : การออกแบบและหีกลักษณะของหัวฉีดสลับเหนือเสียง

ผู้วิจัย : นางสาว อรุณรัตน์ แสงแก้ว

อาจารย์ที่ปรึกษา : วิทยานิพนธ์: ศศ.ดร. หทัยชนก ดุริยะบรรลอง

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและหีกลักษณะลักษณะของหัวฉีดที่ใช้เทคนิคของคลื่นเหนือเสียงในการผลิตละอองน้ำที่มีขนาดสม่ำเสมอ ซึ่งหัวฉีดคลื่นเหนือเสียงที่จะสร้างในงานวิจัยนี้มี 2 ชนิด คือ ชนิดที่ใช้เพอร์โซนิคเทรียมเป็นตัวกำเนิดคลื่นเหนือเสียง และชนิดที่ใช้เรโซเนเตอร์เป็นตัวกำเนิดคลื่นเหนือเสียง โดยศึกษาหัวแปรต่าง ๆ ที่มีผลต่อคุณลักษณะของหัวฉีด อันได้แก่ ความถี่และความเข้มของคลื่นเหนือเสียง อัตราการไหลของของเหลว คุณสมบัติของของเหลว และความดันอากาศ รวมทั้งเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการกำจัดฝุ่นกับหัวฉีดชนิดอื่น เพื่อประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาการฟุ้งกระจายของฝุ่นอันเนื่องมาจากระบวนการผลิตของโรงงาน

จากการศึกษาในส่วนที่หนึ่ง สำหรับหัวฉีดคลื่นเหนือเสียงชนิดที่ใช้เพอร์โซนิคเทรียมเป็นตัวกำเนิดคลื่นเหนือเสียงที่มีความถี่ในช่วง 34-56 กิโลเฮิรซ์ พบว่า ขนาดของหยดละอองน้ำที่สามารถผลิตได้มีค่าในช่วง 42-59 ไมครอน โดยเมื่อหัวฉีดที่ใช้มีความถี่สูงขึ้นจะทำให้ขนาดของหยดละอองน้ำที่ได้ลดลง และสามารถเพิ่มขนาดของหยดละอองน้ำได้ด้วยการลดความเข้มของคลื่นเหนือเสียง ซึ่งจะสามารถปรับเปลี่ยนขนาดของหยดละอองน้ำได้ในช่วง ± 15 ไมครอน เมื่อกำลังไฟฟ้าที่ให้กับหัวฉีดมีค่าอยู่ระหว่าง 2-8 วัตต์ หรือโดยการเพิ่มอัตราการไหลของของเหลว ซึ่งจะสามารถปรับเปลี่ยนขนาดของหยดละอองน้ำได้ในช่วง ± 13 ไมครอน เมื่ออัตราการไหลของของเหลวที่ใช้มีค่าเท่ากับ 22-250 ลูกบาศก์มิลลิเมตรต่อวินาที และเมื่อพิจารณาอิทธิพลของของเหลวที่ใช้พบว่า คุณสมบัติของของเหลวที่ใช้มีผลต่อขนาดของหยดละอองน้ำ โดยของเหลวที่มีแรงตึงผิวต่ำจะมีผลทำให้หยดละอองน้ำมีขนาดเล็กลง และของเหลวที่มีความหนืดสูงจะไม่สามารถผลิตให้ได้ รูปแบบของการสเปรย์ที่ได้จากหัวฉีดชนิดนี้เป็นแบบทรงกระบอกเต็ม โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของการสเปรย์เท่ากับขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของหัวฉีด ทำให้เกิดละอองเพียงเท่ากับ 1 เซนติเมตร

จากการศึกษาในส่วนที่สอง สำหรับหัวฉีดคลื่นเหนือเสียงชนิดที่ใช้เรโซเนเตอร์เป็นตัวกำเนิดคลื่นเหนือเสียง พบว่า ขนาดของหยดละอองน้ำที่หัวฉีดสามารถผลิตได้มีค่าในช่วง 25-39 ไมครอน โดยสามารถเพิ่มขนาดของหยดละอองน้ำได้โดยการลดความดันอากาศ ซึ่งจะสามารถปรับเปลี่ยนขนาดของหยดละอองน้ำได้ในช่วง ± 10 ไมครอน เมื่อความดันอากาศที่ให้กับหัวฉีดมีค่าอยู่ระหว่าง 2-3 กิโลกรัมต่อตารางเมตร หรือโดยทำการเพิ่มอัตราการไหลของของเหลว ซึ่งจะสามารถปรับเปลี่ยนขนาดของหยดละอองน้ำในช่วง ± 12 ไมครอน เมื่ออัตราการไหลของของเหลวมีค่าอยู่ระหว่าง 833-7600 ลูกบาศก์มิลลิเมตรต่อวินาที (50-456 มิลลิลิตรต่อนาที) และเมื่อพิจารณาอิทธิพลของคุณสมบัติของของเหลวที่ใช้พบว่า คุณสมบัติของของเหลวที่ใช้ไม่มีผลมากต่อขนาดของหยดละอองน้ำที่ได้ และหัวฉีดชนิดนี้สามารถฉีดพ่นของเหลวที่มีความหนืดสูงได้ รูปแบบของการสเปรย์ที่ได้จากหัวฉีดชนิดนี้เป็นแบบกระจายเต็ม มีองศาในการฉีดพ่นประมาณ 35 องศา และมีเส้นผ่านศูนย์กลางของการสเปรย์ประมาณ 20 เซนติเมตร

หัวฉีดกลั่นเหนือเสียงทั้งถองชนิด สามารถผลิตหยดละ อองน้ำที่มีขนาดเล็ก และมีการกระจายขนาดของ
หยดละอองที่ เปรียบกว่าหัวฉีดอื่นที่ใช้กันทั่วไปมาก จากผลการทดลองวัดประสิทธิภาพในการกำจัดฝุ่นในระบบปิด
ด้วยการใช้หัว ฉีดกลั่นเหนือเสียงชนิดที่ใช้เว โจนเตอร์เป็นตัวกำเนิดคลื่นเหนือเสียง พบว่า หัวฉีดกลั่นเหนือเสียงมี
ประสิทธิภาพ ในการกำจัดฝุ่นสูงเกินกว่า 90% โดยอัตราการไหลของของเหลวที่ใช้มีค่าต่ำเพียง 510 มิลลิเมตรต่อ
นาที่ การใช้หัว ฉีดกลั่นเหนือเสียงจะช่วยลดปัญหาเรื่องการอุดตันของหัวฉีด และมีปัญหาของความชื้นของหินที่
ผ่านกระบวนการกำจัดฝุ่นด้วยการสเปรดน้ำ เมื่อเปรียบเทียบการประเมินราคาการลงทุนและค่าใช้จ่ายในการ
ดำเนินการต่อหัวฉีด 1 หัว พบว่า การใช้หัวฉีดกลั่นเหนือเสียงมีค่าต้นทุนในการสร้างและติดตั้งคิดเป็น 1.4 เท่า
ของหัวฉีดที่ใช้ ในโรงโม่หิน และมีค่าใช้จ่ายต่อเคื่องคิดเป็น 0.4 เท่าของหัวฉีดที่ใช้ในโรงโม่หิน

ชื่อโครงการวิจัย: การจำลองเชิงสโตนคัทติกของการเกาะแบบกลุ่มก้อนของแอโรซอลบนเส้นใยชนิดอิเล็กทเรต

ผู้วิจัย: นายเกรียงกร วัฒนอินทร์

อาจารย์ที่ปรึกษา: อาจารย์พนธ์: ศ.ดร. วิวัฒน์ ตันตะพาณิชกุล

อาจารย์ที่ปรึกษา: นายพนธ์ร่วม: รศ.ดร. ธวัชชัย ขวีนพานิษกุล

บทคัดย่อ

การศึกษาถึงลักษณะการเกาะของอนุภาคบนเส้นใย และการเปลี่ยนแปลงประสิทธิภาพของเครื่องกรองอากาศ เมื่ออนุภาคนั้นตัวเป็นกลุ่มก้อนบนเส้นใย เป็นสิ่งจำเป็นในการพัฒนาออกแบบและศึกษาวิธีการใช้งานของเครื่องกรองอากาศ ซึ่งรวมถึงเส้นใยกรองชนิดอิเล็กทเรต โดยเส้นใยชนิดนี้จะประกอบไปด้วยประจุบวกและลบกระจายอยู่บนผิวของเส้นใย ประจุดังกล่าวจะอยู่กันอย่างหนาแน่นและถาวร และช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเก็บอนุภาคนาโนเล็ก ในการศึกษานี้ได้พัฒนาคัดแบบจำลองเชิงสโตนคัทติก เพื่อจำลองลักษณะการเกาะตัวแบบกลุ่มก้อนของแอโรซอลบนเส้นใยอิเล็กทเรต โดยพิจารณาแรงทางไฟฟ้า 2 ชนิด คือ แรงเหนี่ยวนำ (กรณีที่มีประจุบวกและลบอยู่ติดกัน) และแรงคูลอมบ์ (กรณีที่มีประจุไฟฟ้าชนิดเดียวกัน) โดยคำนึงถึงการเคลื่อนที่แบบการแพร่ของอนุภาคนาโนโมเลกุลในกระบวนการจำลองของรูปร่างการเกาะตัวของอนุภาคบนเส้นใยสอดคล้องอย่างดีกับผลการทดลองของคานาโอกะและคณะ ทั้งในกรณีอนุภาคที่ไม่มีและที่มีประจุ ลักษณะการกระจายตัวของกลุ่มก้อนอนุภาคที่ถูกจับบนเส้นใย และการเปลี่ยนแปลงประสิทธิภาพการจับอนุภาคบนเส้นใยซึ่งได้มาจากการจำลองนี้ สามารถนำมาทำนายผลของการแพร่ของอนุภาค (ตัวเลขวเทเลต), ค่าพารามิเตอร์ของการสักระยะ, ค่าพารามิเตอร์ของแรงทางไฟฟ้า และคุณสมบัติของสารเคลือบเส้นใยอิเล็กทเรต มีต่อรูปร่างของกลุ่มก้อนอนุภาคที่เกาะบนเส้นใย, การกระจายตำแหน่งของอนุภาคบนเส้นใย, การเปลี่ยนแปลงของจำนวนเส้นใยที่เกาะบนเส้นใย, การวัดค่าการกรอง, อัตราการไหลของสารไหลของเส้นใย, ค่าสัมประสิทธิ์การเพิ่มประสิทธิภาพในการจับอนุภาคบนเส้นใย

อนึ่ง ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการจับอนุภาคระหว่างเส้นใยที่ถ่วงใช้งาน และเส้นใยที่สะอาด จะสามารถหาได้จากสมการเชิงเส้นในกรณีที่พารามิเตอร์ทางไฟฟ้ามีค่าน้อย แต่ในกรณีที่ค่าพารามิเตอร์ทางไฟฟ้ามีค่าสูงขึ้น ความสัมพันธ์ดังกล่าวจะแบ่งได้เป็นสองช่วง คือ ช่วงที่เส้นใยยังมีค่าการระเหิดต่ำ ๆ และช่วงที่การระเหิดสูงขึ้น นอกจากนี้ แบบจำลองเชิงสโตนคัทติกที่เสนอขึ้นนี้ ยังให้ผลการทำนายที่สอดคล้องกับผลการทดลองดีกว่าแบบจำลองที่คานาโอกะและคณะได้พัฒนาขึ้น

ชื่อโครงการวิจัย การทำความเข้าใจความเข้มข้นของฝุ่นที่ระดับพื้นดินจากโรงโม่หินโดยใช้แบบจำลอง ISC3

ผู้วิจัย: นางสาว รัชฎา ผงอู่อริพัช

อาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์: ศ.ดร. วิวัฒน์ ตัณฑะพานิชกุล

อาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์ร่วม: รศ.ดร. ชวิรัชชัย ชรินทร์พานิชกุล

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้นำเทคนิคมอนติ-คาร์โลมาใช้ร่วมกับแบบจำลอง ISC3 ซึ่งเป็นแบบจำลองการกระจายตัวมลพิษแบบเกาส์เซียน เพื่อคำนวณความเข้มข้นเฉลี่ย 24 ชั่วโมงของฝุ่น PM_{10} ในบรรยากาศที่เกิดจากโรงโม่หินจำนวน 48 โรง บริเวณตำบลน้ำพระลานและบริเวณใกล้เคียง ในจังหวัดสระบุรี โดยมีจุดรับมลสารที่สนใจจำนวน 5 จุดในพื้นที่ศึกษา การศึกษาครั้งนี้ได้เก็บข้อมูลรายปีของความเข้มข้นเฉลี่ย 24 ชั่วโมงและค่าสถิติอื่น ๆ ทำขึ้นภายใต้สมมติฐานที่ว่าโรงโม่หินทุกโรงมีการจัดตั้งระบบบำบัดฝุ่นที่มีประสิทธิภาพ 80% ตัวแปรนำเข้าที่มีความไม่แน่นอน (uncertainty) ที่สนใจ ได้แก่ ตัวแปรอุณหภูมิ และอัตราการปล่อยฝุ่นเฉลี่ย ในกรณีที่ศึกษาระดับความไม่แน่นอนของความเข้มข้นฝุ่นเฉลี่ยเนื่องจากตัวแปรอุณหภูมิมีความไม่แน่นอน ข้อมูลอุณหภูมิในอนาคตจะถูกนำมาวิเคราะห์เชิงสถิติเพื่อกำหนดรูปแบบฟังก์ชันของการกระจายตัวของข้อมูลที่เหมาะสม รวมทั้งค่าคงที่ถ่วงน้ำหนัก (α) จากนั้นจึงทำการสร้างตัวแปรแทนของข้อมูลอุณหภูมิเป็นตัวแทนข้อมูลอุณหภูมิในอนาคตจากผลการวิเคราะห์เชิงสถิติของข้อมูลอุณหภูมิในอดีตของความเร็วลม, ทิศทางลม, อุณหภูมิบรรยากาศ, ความสูงในการผสม และปริมาณเมฆ พบว่า ฟังก์ชันการกระจายของข้อมูลอุณหภูมิในอดีตมีความสอดคล้องกับฟังก์ชันแบบแกมมา และมีค่าคงที่ถ่วงน้ำหนัก (α) ที่เหมาะสมเท่ากับ 0.5 ในกรณีที่ศึกษาระดับความไม่แน่นอนของความเข้มข้นฝุ่นเฉลี่ยเนื่องจากอัตราการปล่อยฝุ่นที่มีความไม่แน่นอน ตัวแปรแทนที่มีการกระจายแบบปกติ (normal random variable) ของค่าของตัวคูณอัตราปล่อยฝุ่น (emission factor) จะถูกสร้างขึ้นโดยอ้างอิงตัวคูณอัตราการปล่อยฝุ่นที่จัดทำขึ้นโดย U.S. EPA สำหรับกระบวนการบดย่อยหิน ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.05275 กิโลกรัม/ตัน และสมมติให้มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.005275 กิโลกรัม/ตัน

ผลการจำลองแบบซ้ำกัน 50 ครั้ง หรือปี โดยใช้เทคนิคมอนติ-คาร์โล พบว่าลมที่พัดจากทิศตะวันออกเฉียงใต้เป็นลมที่มีอิทธิพลมากที่สุดต่อความเข้มข้นฝุ่น PM_{10} เฉลี่ยในพื้นที่ศึกษา เนื่องจากความถี่ของจำนวนครั้งที่ลมพัดในทิศดังกล่าวสูงกว่าความถี่ของจำนวนครั้งที่ลมพัดมาจากทิศทางอื่น ๆ ผลก็คือความน่าจะเป็นที่ความเข้มข้นฝุ่นเฉลี่ย 24 ชั่วโมงมีค่าสูงเกินค่ามาตรฐานในบรรยากาศ (120 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร) จะมีค่าสูง โดยเฉพาะอย่างยิ่งบริเวณจุดรับมลสารที่อยู่ในพื้นที่ท้ายลมนั้นคือบริเวณทิศตะวันตกเฉียงเหนือของพื้นที่ศึกษา นอกจากนี้ยังพบว่าระดับของความไม่แน่นอนของความเข้มข้นฝุ่น PM_{10} เฉลี่ย 24 ชั่วโมง ในกรณีที่ใช้ตัวแปรอุณหภูมิที่มีความไม่แน่นอนมีค่าสูงกว่าระดับของความไม่แน่นอนของความเข้มข้นฝุ่นดังกล่าวเมื่อใช้ตัวแปรอัตราการปล่อยฝุ่นที่มีความไม่แน่นอน ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าตัวแปรอุณหภูมิเป็นปัจจัยสำคัญต่อระดับความไม่แน่นอนของความเข้มข้นฝุ่น PM_{10} มากกว่าตัวแปรอัตราการปล่อยฝุ่น

อนึ่ง ผลการทดสอบผลของอัตราสัมพันธ (autocorrelation) ของข้อมูลความเร็วลม และทิศทางลมที่มีต่อพฤติกรรมที่เปลี่ยนไปตามเวลาของความเข้มข้นฝุ่น PM_{10} โดยการแปรเปลี่ยนค่าคงที่ถ่วงน้ำหนัก พบว่าระดับของอัตราสัมพันธของตัวแปรทิศทางลมมีผลต่อพฤติกรรมที่เปลี่ยนไปตามเวลาของความเข้มข้นฝุ่น PM_{10} มากกว่าของตัวแปรความเร็วลม ทั้งนี้เนื่องจากความเร็วลมในพื้นที่ที่ศึกษาส่วนใหญ่เป็นลมสงบ (ความเร็วลมต่ำกว่า 2 เมตร/วินาที)

ชื่อโครงการวิจัย: การจำลองการกำจัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และความชื้นอย่างต่อเนื่องด้วยเครื่องดูดซับแบบวัง
ผึ้งหมุน

ผู้วิจัย: นางสาวอรจิรา รุ่งอรุณแสงชัย

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์: พ.ดร. วิวัฒน์ ตัณฑะพานิชกุล

บทคัดย่อ

ในวิทยานิพนธ์นี้ แบบจำลองคณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นสำหรับเครื่องลดความชื้นของอากาศด้วยการดูดกลืนแบบวังผึ้งหมุนที่เคลือบด้วยลิเทียมคลอไรด์ ซึ่งประกอบด้วยกลุ่มสมการอนุพันธ์ธรรมดาได้ถูกคิดแปลงและขยายให้ครอบคลุมกรณีเครื่องลดความชื้นอากาศด้วยการดูดซับบนซิลิกาเจลและซีโอไลต์-13X สมการของ Dubinin-Astakhov ถูกใช้ในการสร้างเส้นกราฟที่อุณหภูมิคงที่ของการดูดซับไอน้ำบนทั้งซิลิกาเจลและซีโอไลต์-13X ที่เคลือบบนแผ่นเซรามิก ความน่าเชื่อถือของแบบจำลองได้รับการพิสูจน์โดยการเปรียบเทียบกับข้อมูลการทดลองอย่างละเอียดของ A. Kodama และคณะ (1993, 1994) แบบจำลองนี้ได้รับการแสดงให้เห็นว่า สามารถทำนายได้อย่างถูกต้องต่อเนื่องสำหรับกระบวนการลดความชื้นและปรากฏการณ์ระดับท้องถิ่นของการถ่ายเทความร้อนและมวลพร้อมกันในวังผึ้งเครื่องลดความชื้น จากการเปรียบเทียบการกระจายของอุณหภูมิและความชื้นของอากาศในเครื่องลดความชื้นแบบหมุน พบว่าให้ผลสอดคล้องอย่างกับผลการทดลองข้างต้น

จากนั้น ได้มีการศึกษาถึงตัวแปรที่อาจมีผลกระทบ 5 ตัว คือ ความเร็วรอบหมุน, อุณหภูมิของลมร้อนที่ใช้ฟื้นฟูสภาพสารดูดซับ ความเร็วเชิงมุมของอากาศขึ้นภายในห้อง, ความเร็วเชิงมุมของลมร้อนที่ใช้ฟื้นฟูสภาพสารดูดซับ และความยาวของโรเตอร์ ผลที่ได้แสดงว่าอุณหภูมิของลมร้อนที่ใช้ฟื้นฟูสภาพสารดูดซับที่ดีที่สุดสำหรับเครื่องดูดซับแบบหมุนที่เคลือบด้วยซิลิกาเจลและซีโอไลต์-13X คือ 393 และ 453 เคลวิน ตามลำดับ อนึ่ง ความเร็วรอบหมุนที่ดีที่สุดมีค่าประมาณ 14 รอบต่อชั่วโมง ซึ่งจะขึ้นอยู่กับความยาวของโรเตอร์และความเร็วเชิงมุมของอากาศขึ้นลง เส้นกราฟที่ดีที่สุด การเพิ่มขึ้นของความเร็วเชิงมุมของอากาศขึ้นจาก 4.05×10^{-3} เป็น 1.62×10^{-3} กิโลกรัม น้ำ (ตารางเมตร-วินาที) จะทำให้ประสิทธิภาพการลดความชื้นมีค่าลดลงจาก 95% เหลือเพียง 70% และจากเกือบ 100% เหลือเพียง 95% สำหรับกรณีของซิลิกาเจลและซีโอไลต์-13X ตามลำดับ

นอกจากนี้ ได้ทำการจำลองเครื่องลดความชื้นแบบหมุนทั้งที่เคลือบด้วยซิลิกาเจลและซีโอไลต์ร่วมกับห้องกระบวนการปิ้งที่มีที่เปียกในโรงงานเครื่องลั้มน้ำมันแห่งหนึ่งในประเทศไทยเพื่อที่จะทำการศึกษาและทำนายสมรรถนะการลดความชื้นของกระบวนการเชิงพาณิชย์ที่สภาวะต่าง ๆ พร้อมทั้งนำไปเปรียบเทียบกับกรณีของลิเทียมคลอไรด์ด้วย (Prawattana et al., 1997) ผลที่ได้แสดงให้เห็นว่าสารดูดความชื้นแบบลิเทียมคลอไรด์ ซิลิกาเจล และซีโอไลต์สามารถทำให้พื้นที่ห้องแห้งภายใน 10 ชั่วโมง 6 ชั่วโมง และ 3 ชั่วโมง ตามลำดับ

41705563 : MAJOR CHEMICAL ENGINEERING

KEY WORD: EXTRACTION / ASIATICOSIDE / ULTRASOUND

SOMCHIT WONGGUMCHAI : EFFECTS OF ULTRASOUND ON THE EXTRACTION OF PRINCIPAL SUBSTANCES FROM *Centella asiatica* (Linn.) Urban. THE IS ADVISOR: ASSIST.PROF. HATHAICHANOK VANISRI, PhD. THESIS CO. ADVISOR: ASSOC.PROF. CHAIYO CHAICHANTIPYUTH, 180 pp. ISBN 974-03-265-9.

The extraction of asiaticoside of which shows many healing effects from *Centella asiatica* (Linn.) Urban by the conventional method was found the low efficiency in terms of the amount of asiaticoside and the extraction time; and the hazardous solvent used. Thus, the use of ultrasound to enhance the extraction process, series of experiments were carried out at various conditions, i.e. the irradiation time between 0.5-90 minutes, the three different kinds and concentration of solvent (ethanol. Methanol and acetone with the concentration between 20-100%), the particle size between 0.15-0.85 mm, the ratio of solid to solvent between 1-15 g/100ml and the intensity of ultrasound between 9-100 W/cm². Two types of the ultrasonic sources have been used, i.e. an ultrasonic probe (20 kHz) and an ultrasonic bath (47 kHz). The amounts of asiaticoside obtained from the cases with ultrasound have been compared to the cases without ultrasound to investigate the most suitable operating conditions.

From the experimental results, it is shown that in case of the ultrasonic probe, within the same extraction time (i.e. 1 minute) the use of ultrasound can enhance the yield of the extraction up to 3 times compared with the case without ultrasound. When the same amount of asiaticoside extracted is compared (i.e. 1.2 g asiaticoside/ 100 g dried particle solids) the extraction time used is only one minute in the case with ultrasound compared to 90 minutes used in the case without ultrasound. Similarly, for the case of the ultrasonic bath it is found that the amount of asiaticoside extracted be increased by 1.5 times in the case of ultrasonic radiation compared to the case without radiation under the same extraction time (i.e. 10 minutes). When the same amount of asiaticoside extracted is compared (i.e. 1 g asiaticoside/ 100 g dried particle solids), the extraction time is reduced to 1/4 of the time used in the case without an ultrasonic radiation.

The results concerning with the factors affecting the extraction process obtained from the use of the ultrasonic probe have the similar trends. The suitable operating conditions are found as the following: the 40% ethanol solvent (V/V), a particle size of 0.25-0.425 mm, a ratio of solid to solvent of 1 g/100 ml, an ultrasonic intensity of 35 W/cm² within 1 min of the extraction time. The effect of ultrasonic on the chemical composition of asiaticoside is unfound under the experiment conditions. Under an appropriated operating condition, the use of ultrasound in the extraction is found economically attractive.

ชื่อโครงการวิจัย: HYDRODYNAMIC CHARACTERISTICS OF BUBBLES IN GAS-LIQUID FLUIDIZED BEDS

ผู้วิจัย: Pornthep

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์: Assoc. Prof. Tawatchai Charinpanitkul

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม: Prof. Dr. Wiwut Tanthapanichakoon and Assist. Prof. Dr. Hathnichenok Vanisri

บทคัดย่อ

Three-phase Fluidized Bed has been widely used in many chemical process industries, such as petrochemical, oil distillation and biochemical industries. So far, there have been many investigators trying to unveil the phenomena which take place inside such equipment by using various techniques of measurement. One of the most popular technique is visualization. However, visualization technique could not be employed in opaque system or non-transparent column; therefore, it needs to compensate this problem with the use of other methods such as dual electroconductivity, dual electroresistivity and optical probe. Nevertheless, these methods are destructive approach which gives rise to obstruction to the fluid flow in the system. To avoid the above mentioned problem, we make use of ultrasonic technique which could transmit signal through the column and provide the information of solid suspension inside.

A two-dimensional column with width of 30 cm, thickness of 1.5 cm, and height of 113 cm has been employed to investigate the hydrodynamics of Three-Phase Fluidized Bed (TPFB). Macroscopic flow structures are studied through the flow visualization using Digital Video Camera under various operating conditions. Bubble size distributions are measured using image processing program with assistance of Microsoft Excel. With the information of the bubble population balance, solid holdup and gas holdup could be calculated from experimental images.

From the experiments, it is found that both superficial liquid and gas velocities affect the motion behavior of gas bubbles and solid particles in the system. The effect of liquid flow rate is more significant than that of gas flow rate. From the image processing analysis, the bubble size becomes smaller when the superficial velocity of either liquid or gas phase is increased. Within yeast suspension system, an increase in yeast concentration gives rise to the smaller average bubble size. When supplying ultrasonic measurement technique, the relationship between the solid holdup and the ultrasonic amplitude ratio is found to be exponential function. An increase in superficial gas velocity results in a decrease in the amplitude ratio which represents the higher solid holdup.

ชื่อโครงการวิจัย: อิทธิพลของเครื่องมือบดย่อยและเครื่องคัดแยกขนาดต่อผลิตภัณฑ์แป้งข้าวเจ้าข้าวเหนียว

ผู้วิจัย: นายธีรพงศ์ เกตุปัญญะวงศ์

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์: รศ.ดร. ธวัชชัย ขวีนพาศิขกุล

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม: คุณ สมชาติ จินธรรมมิตร

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาเพื่อปรับปรุงกระบวนการผลิตแป้งข้าวเจ้าข้าวเหนียวที่ผลิตในภาคอุตสาหกรรม ปัจจุบันมาทำการศึกษา โดยได้ทำการศึกษาอิทธิพลของเครื่องมือบดย่อยและเครื่องคัดแยกขนาดที่มีต่อผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้ วัดดูประสิทธิภาพของงานวิจัยก็ทำการปรับปรุงกระบวนการผลิตให้มีสัดส่วนของปริมาณแป้งหยานในแป้งผลิตภัณฑ์ลดลง เครื่องมือบดย่อยที่ได้ทำการศึกษาคือเครื่อง Hammer mill และเครื่อง Disintegrater (cage mill) โดยศึกษาถึงอิทธิพลของมิติและอนุภาคซึ่งได้แก่ เครื่องไซโคลน เพื่อพิจารณาอิทธิพลของมิติของเครื่องไซโคลนที่มีต่อผลิตภัณฑ์แป้งข้าวเจ้าข้าวเหนียว

ผลจากการศึกษาพบว่าเครื่อง Disintegrater จะมีอิทธิพลต่อสัดส่วนแป้งหยานและแป้งละเอียดของผลิตภัณฑ์แป้งข้าวเจ้าข้าวเหนียวมากที่สุด รองลงมาคือเครื่อง Hammer mill และเครื่องไซโคลน ตามลำดับ จากการปรับปรุงกระบวนการผลิตแป้งข้าวเจ้าข้าวเหนียว พบว่าการออกแบบเครื่อง Disintegrater แบบใหม่เพื่อเพิ่มโอกาสในการตีแตกสัดส่วนปริมาณของแป้งหยานในแป้งผลิตภัณฑ์ถึงเหลือ 6.86% สำหรับแป้งข้าวเจ้า และ 4.71% สำหรับแป้งข้าวเหนียว นอกจากนี้พบว่าสามารถเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตขึ้น 2.40% สำหรับแป้งข้าวเจ้า และ 4.77% สำหรับแป้งข้าวเหนียว

ชื่อโครงการวิจัย: การพัฒนาและออกแบบเครื่องอบแห้งแบบต่อเนื่องผลิตภัณฑ์ของขบเคี้ยวของสุนัข

ผู้วิจัย: นายปริญญา นานาคาล

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์: ศ.ดร. วิวัฒน์ คัมพะพานิชกุล

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาการอบแห้งผลิตภัณฑ์ของขบเคี้ยวสำหรับสุนัขเพื่อใช้ในการออกแบบเครื่องอบแห้งแบบต่อเนื่อง โดยได้ทำการศึกษาการอบแห้งในตู้อบแห้งแบบวงรีที่ใช้อยู่ในโรงงานปัจจุบัน ออกแบบและสร้างเครื่องอบแห้งแบบวงรีขึ้นมาเพื่อศึกษาถึงลักษณะเฉพาะของการอบแห้งชิ้นขบเคี้ยว และศึกษาถึงตัวแปรในการอบแห้งที่มีผลต่ออัตราการอบแห้ง ได้แก่ ชนิดของผลิตภัณฑ์ อุณหภูมิของลมร้อน และความเร็วลมที่ใช้ในการอบแห้ง พร้อมทั้งนำข้อมูลของอัตราการอบแห้งที่ได้ไปใช้คำนวณหาขนาดของเครื่องอบแห้งที่เหมาะสม โดยได้พัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของเครื่องอบแห้งแบบต่อเนื่องขึ้นมา 3 ชนิด คือ แบบสายพานถ้ำลึก, แบบอุโมงค์ที่ลมไหลตัดขวาง และแบบอุโมงค์ที่ลม

จากการศึกษาเครื่องอบแห้งแบบวงรีที่ใช้อยู่ได้พบว่ามีการกระจายตัวของความชื้นในวัตถุดิบแต่ละถาดค่อนข้างกว้าง และเมื่อทำการทดลองทดสอบระยะเวลาไอน้ำเข้าในเครื่องอบแห้ง พบว่ากลับทำให้ประสิทธิภาพเชิงพลังงานของเครื่องลดต่ำลง โดยประสิทธิภาพของเครื่องก่อนการทดสอบระยะเวลาไอน้ำมีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 43.38-54.08 และประสิทธิภาพของเครื่องหลังการทดสอบระยะเวลาไอน้ำมีค่าร้อยละ 40.46-46.10

ผลจากการศึกษาตัวแปรต่างๆ โดยการทดลองพบว่า ชิ้นขบเคี้ยวสำหรับสุนัขชนิดกระดูกอัดขนาด 12 นิ้ว ใช้ระยะเวลาในการอบแห้งนานที่สุด ถ้าอุณหภูมิของลมร้อนเพิ่มขึ้นจะมีผลให้อัตราการอบแห้งเพิ่มสูงขึ้นแต่อุณหภูมิจะถูกจำกัดโดยคุณภาพของวัสดุซึ่งคงไม่มีการเปลี่ยนแปลงไป สำหรับความเร็วของลมพบว่าอัตราการอบแห้งจะเพิ่มขึ้นจนถึงค่าความเร็วลมที่ค่าๆ หนึ่ง จากนั้นถ้าเพิ่มความเร็วลมขึ้นอีก จะมีผลให้อัตราการอบแห้งกลับช้าลง ในการทดลองพบว่าความเร็วลมที่ให้ค่าอัตราการอบแห้งสูงสุด คือ ความเร็วลม 1.0 เมตรต่อวินาที สำหรับกระดูกอัดขนาด 12 นิ้ว และ 4 นิ้ว

จากผลของการจำลองการอบแห้งพบว่าเครื่องอบแห้งแบบต่อเนื่องที่มีความเหมาะสมที่สุดสำหรับ การอบแห้งชิ้นขบเคี้ยวสำหรับสุนัขจะเป็นเครื่องอบแห้งแบบอุโมงค์ที่ลมไหลตัดขวาง โดยมีสภาวะที่เหมาะสม คือ ช่วงของอุณหภูมิของลมร้อนแบ่งออกเป็น 2 ช่วง โดยทั้งสองช่วงตั้งอุณหภูมิไว้ที่ 60 องศาเซลเซียส ความเร็วลม 1.0 เมตรต่อวินาที และ 0.9 ในแต่ละช่วงตามลำดับ

ชื่อโครงการวิจัย: การพัฒนาเครื่องเคลือบผิวอนุภาคแบบฟลูอิดไลซ์เบดสำหรับการใช้งานด้านเภสัชกรรม

ผู้วิจัย: นายกิตติศักดิ์ งามสมบูรณ์กิจ

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์: รศ.ดร. ธวัชชัย ขวีนพาคกุล

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม: ผศ.ดร. หทัยชนก สุริยะบรรณ

บทคัดย่อ

งานนี้เป็นการพัฒนาเครื่องเคลือบผิวอนุภาคเพื่อใช้ในงานทางด้านเภสัชกรรม รวมไปถึงศึกษาตัวแปรกระบวนการ (ความเร็วอากาศที่ใช้ในการฟลูอิดไลซ์, อุณหภูมิของอากาศที่ใช้ในการฟลูอิดไลซ์) และชนิดของหัวฉีด (แบบใบนาวิและแบบกลิ้งเหนือเสียง) ที่มีต่อคุณสมบัติของฟิล์มเคลือบที่ได้ ได้แก่ ความหนาของฟิล์มเคลือบ, สัดส่วนน้ำหนักรวมที่เพิ่มขึ้น, ร้อยละผลิตภัณฑ์, ร้อยละการจับตัวกันของอนุภาค, ลักษณะรูปร่างของอนุภาคฟิล์มเคลือบ ที่วิเคราะห์โดยใช้ตะแกรงร่อนและกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด สมบัติทางกายภาพของอนุภาคฟิล์มเคลือบ ได้แก่ ความหนาแน่นปรากฏ, มุมกองของผง, ที่วิเคราะห์โดยใช้เครื่องทดสอบสมบัติตัวสั่น และระยะเวลาในการละลายของอนุภาคฟิล์มเคลือบ

จากการศึกษาพบว่า เมื่อความเร็วอากาศและอุณหภูมิที่ใช้ในการฟลูอิดไลซ์เพิ่มขึ้น ทำให้สัดส่วนน้ำหนักรวมที่เพิ่มขึ้น, เปอร์เซ็นต์ผลิตภัณฑ์, มุมกองของผง, ความหนาของฟิล์มเคลือบ และความขรุขระของอนุภาคฟิล์มเคลือบมากขึ้น เนื่องจากความเร็วอากาศที่เพิ่มขึ้นทำให้อนุภาคในคอลัมน์เกิดการหมุนเวียนได้ดีขึ้น ในขณะที่อุณหภูมิที่สูงขึ้นจะทำให้ความชื้นภายในคอลัมน์ลดลง แต่ในทางกลับกันความหนาแน่นปรากฏและเปอร์เซ็นต์การจับตัวกันของอนุภาคลดลง อันเป็นผลมาจากความชื้นที่ลดลงและปริมาณฟิล์มเคลือบที่มาเกาะอนุภาคแกนกลางมากขึ้น เมื่อพิจารณาระยะเวลาในการละลายของอนุภาคฟิล์มเคลือบ พบว่าอุณหภูมิของอากาศที่ใช้มีผลเพียงเล็กน้อย ปรากฏการณ์ดังกล่าวข้างต้นพบในกรณีที่ใช้หัวฉีดแบบใบนาวิและหัวฉีดแบบกลิ้งเหนือเสียง เมื่อเปรียบเทียบสมบัติทางกายภาพของอนุภาคฟิล์มเคลือบที่ได้จากหัวฉีดทั้งสองพบว่าผลแตกต่างไม่มากนัก แต่การกระจายตัวของขนาดอนุภาคที่ได้จากหัวฉีดแบบกลิ้งเหนือเสียงจะมีขนาดเล็กกว่าจากหัวฉีดใบนาวิ

ชื่อโครงการวิจัย: การจำลองการแพร่กระจายของมลสารอากาศเหนือบริเวณภูมิประเทศแบบไม่ใช้ที่ราบโดยใช้ระบบแกน 3 มิติทั่วไป

ผู้วิจัย: นางสาวไพโรจน์ จิตรเจริญเมือง

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์: ศ.ดร. วิวัฒน์ ตันตะพานิชกุล

บทคัดย่อ

ในวิทยานิพนธ์นี้ แบบจำลองการแพร่กระจายของมลสารอากาศซึ่งใช้ระบบแกน 3 มิติชนิดทั่วไปร่วมกับเทคนิค CFD ถูกใช้เพื่อทำนายการแพร่กระจายของมลสารอากาศเหนือบริเวณภูมิประเทศที่ไม่ใช่ที่ราบ ความเหมาะสมของแบบจำลองได้รับรองพิสูจน์โดยการเปรียบเทียบกับคำตอบเชิงวิเคราะห์ของแบบจำลองปรากฏการณ์การขนส่งของมลสารทดลองในอุโมงค์ลมเหนือบริเวณที่ไม่ใช่ที่ราบของ R. Ohba และคณะ สำหรับกรณีแรกแบบจำลองนี้แสดงให้เห็นว่า เหมาะกับการทำนายการแพร่กระจายของมลสารที่บริเวณห่างจากแหล่งกำเนิดมากกว่าในบริเวณใกล้เคียง ส่วนผลการเปรียบเทียบกับผลการทดลองในอุโมงค์ลมพบว่า แบบจำลองนี้เหมาะกับการประมาณความเข้มข้นในระยะทางใต้ลมที่บริเวณหน้าเขาได้มากกว่าบริเวณหลังเขาและมีความเที่ยงตรงมากกว่าในบริเวณที่มีความแตกต่างของความชันของพื้นที่ไม่มากนัก

จากนั้น ได้ทำการทดลองบนคอมพิวเตอร์เพื่อศึกษาอิทธิพลตัวแปร 5 ตัวคือ ทิศทางลม ความเร็วลม ทิศทางทิศทางแพร่กระจายในแนวระดับและแนวตั้ง และ เลขยกกำลังของกฎยกกำลังที่มีต่อความเข้มข้นเฉลี่ย 45 นาทีของ SO_2 ซึ่งแพร่กระจายเหนือบริเวณภูเขาโคเคเคียวโดยจำลองแบบจากเขา Stepič Bunc ในรัฐวอชิงตัน ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า ทิศทางลม ความเร็วลม และสัมประสิทธิ์การแพร่กระจายในแนวระดับและแนวตั้งมีผลกระทบอย่างมีนัยสำคัญต่อความเข้มข้นเฉลี่ยที่สถานีตรวจวัดส่วนใหญ่ ที่เลือก อนึ่งเลขยกกำลังของกฎยกกำลัง มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญที่บางสถานีตรวจวัดเท่านั้น

สุดท้ายแบบจำลองนี้ถูกใช้เพื่อทำนายความเข้มข้นของฝุ่น PM_{10} เฉลี่ยภายใต้เงื่อนไขของ ทิศทางลม ความเร็วลม และ สัมประสิทธิ์การแพร่กระจายแนวตั้งต่างๆ ที่สถานีตรวจวัดต่างๆ ในบริเวณโรงไม่หินในจังหวัดสระบุรี ผลการทำนายแสดงให้เห็นว่าเมื่อความเสถียรของบรรยากาศเพิ่มขึ้นซึ่งสะท้อนให้เห็นจากค่าสัมประสิทธิ์การแพร่กระจายแนวตั้งที่ลดลง จะทำให้ความเข้มข้นของฝุ่น PM_{10} ที่ทำนายได้มีค่าสูงขึ้นที่ทุกสถานีตรวจวัด การเปลี่ยนแปลงของทิศทางลมนี้ ทำให้ค่าความเข้มข้นของฝุ่นที่ทำนายได้เปลี่ยนอย่างมีนัยสำคัญ ณ สถานีตรวจวัดส่วนใหญ่ เนื่องจากความเร็วลมในพื้นที่ที่ศึกษาเป็นพื้นที่ลมสงบ(ความเร็วลมไม่เกิน 2 เมตรต่อวินาที) นอกจากนี้ในการศึกษาผลกระทบของตัวคูณอัตราการปล่อยฝุ่น พบว่าความเข้มข้นของฝุ่น PM_{10} เฉลี่ยมีค่าเพิ่มขึ้นเป็นสัดส่วนกับการเพิ่มค่าตัวคูณอัตราการปล่อยฝุ่น

ISBN 974-1-2409-8

ด้วยเหตุนี้ ผลสำรวจข้างต้น การออกแบบเครื่องกำเนิดไอน้ำในระดับอุตสาหกรรมโดยมีอัตราการผลิตประมาณ 150 กิโลกรัมต่อชั่วโมง จึงได้เลือกใช้วิธีการให้ความร้อนโดยตรงโดยใช้ไอน้ำ ซึ่งประกอบด้วย 3 ส่วนหลักคือ ส่วนควบคุมการป้อนไอน้ำ, ส่วนตัวเครื่องกำเนิด และส่วนการดึงตัวอากาศ รายละเอียดของผลการออกแบบในเชิงวิศวกรรมมีอยู่ใน บทที่ 8 ของวิทยานิพนธ์

427031 221 MAJOR CHEMICAL ENGINEERING

KEYWORD: SLOW RELEASE FERTILIZER / SOY PROTEIN ISOLATE / FORMALDEHYDE

NAME: NGAMCHET TANAROM: DEVELOPMENT OF SLOW RELEASE PROTEIN-COATED
CHEMICAL FERTILIZER USING SOYBEAN-RESIDUE. THESIS ADVISOR: MISS NATTAPORN
TOCHANON , THESIS COADVISOR: PROF. WIWUT TANTHAPANICHAKOON, Ph.D., 128 pp.
ISBN 974-17-1840-3

The present work is aimed to study the feasibility to obtain slow release 8-24-24 chemical fertilizer coating with soy protein isolate as an essential raw material. The coating material is mainly composed of Soy Protein Isolate (SPI), distilled water, plasticizer, formaldehyde as cross-linking agent and color with an optimum composition of 7%, 82.5%, 7%, 3% and 0.5% by weight, respectively. It is found that the characteristic of coating film such as thickness of film and structure of the coating film are important factors affecting the release ability. The increase in thickness of film and the denseness of structure with small pores, resulting in extended period of releasing time. The main factor to increase a thickness of film is by coating fertilizer for several times. The factors to more dense the structure of coating film with small pores are using high concentration of soy protein isolate, using the mineral oil, a non-soluble material, as plasticizer and increasing cross-linking of protein bonds by activated coating film with formaldehyde solution that can change the structure of coating film from amorphous to crystal.

From this work can conclude that the activated coated fertilizer have a long period of time for releasing Nitrogen (N) compared with the non-activated coated fertilizer and uncoated fertilizer. The period of releasing time of these fertilizer are 9 days, 6 days and 3 days, respectively.

Department Chemical Engineering

Field of study Chemical Engineering

Academic year 2002

Student's signature.....

Advisor's signature.....

Co-advisor's signature.....

ชื่อโครงการวิจัย: การกำจัดองค์ประกอบก๊าซไนโตรเจนและแอมโมเนียที่ความเข้มข้นต่ำโดยใช้เครื่องปฏิกรณ์ปล่อย
โครมาแบบอนุกรมสองเครื่องที่อุณหภูมิต่าง ๆ

ผู้วิจัย: นายศุภชัย ไชยโย

อาจารย์ที่ปรึกษา: ภาณุพันธ์: ศ.ดร. วิวัฒน์ ศัลยกำธร

บทคัดย่อ

จุดประสงค์หลักของงานวิจัยนี้คือ ศึกษาผลของอุณหภูมิที่มีต่อการกำจัดไนโตรเจนและ/หรือแอมโมเนียโดย
อาศัยปฏิกิริยาการปล่อยเล็กทรอนิกส์ เนื่องจากก๊าซเป้าหมายเหล่านี้เป็นก๊าซของค์ประกอบ 2 ชนิดของก๊าซที่ปล่อยจากเตา
เผาขยะที่อุณหภูมิสูง ในเบื้องต้นได้ทำการศึกษาลักษณะสมบัติการปล่อยโครมาที่เงื่อนไขอุณหภูมิสูง แล้วทำการ
ประยุกต์เครื่องปฏิกรณ์แบบดับอิเล็กทรอนิกส์ในการกำจัดก๊าซไนโตรเจน (C_xH_x) และ/หรือ แอมโมเนีย (NH_3) ออกจากก๊าซ
ไนโตรเจนที่อุณหภูมิห้องถึงอุณหภูมิ 300 องศาเซลเซียส ปัจจัยที่ทำการศึกษาได้แก่ ความเข้มข้นขาเข้าของไนโตรเจน
ร้อยละของออกซิเจนและความเข้มข้นของไอน้ำในกระแสก๊าซ จากผลการทดลองในอู่คิดและปัจจุบันพบว่า ถ้าความ
เข้มข้นของก๊าซไนโตรเจนยิ่งต่ำ ประสิทธิภาพการกำจัดจะยิ่งดีขึ้นโดยไม่ขึ้นกับอุณหภูมิการทดลอง อนึ่ง การมีออกซิเจน
ผสมอยู่ในก๊าซไนโตรเจนจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการกำจัดก๊าซให้สูงขึ้นทั้งก๊าซไนโตรเจน และ/หรือแอมโมเนีย ส่วน
การมีไอน้ำจะช่วยให้ประสิทธิภาพในการกำจัดก๊าซไนโตรเจนจากก๊าซไนโตรเจน แต่กรณีที่มีไอน้ำในก๊าซไนโตรเจน-
ออกซิเจนจะทำให้ประสิทธิภาพการกำจัดต่ำกว่ากรณีที่ไม่ไอน้ำ

นอกจากนี้ ยังได้ทำการศึกษากำจัดก๊าซผสมไนโตรเจน และแอมโมเนียแบบพร้อมกัน พบว่าอิทธิพลของก๊าซ
ไนโตรเจนที่ผสมอยู่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการกำจัดก๊าซแอมโมเนีย ในขณะที่อิทธิพลของก๊าซแอมโมเนียที่ผสมอยู่ทำให้
ประสิทธิภาพการกำจัดก๊าซไนโตรเจนลดลงเล็กน้อย ดังที่คาดไว้ การมีออกซิเจนผสมอยู่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการ
กำจัดแบบพร้อมกัน เนื่องจากมักเกิดปัญหาการเกิดผลิตภัณฑ์ที่ไม่ต้องการ ปัญหาสามารถบรรเทาได้อย่างน่าพอใจ
โดยการใช้เครื่องปฏิกรณ์สองเครื่องที่ออกแบบอนุกรม

BASIC STUDY ON THE APPLICATION OF
ELECTRON ATTACHMENT REACTION TO THE
TREATMENT OF CREMATORY EMISSION GAS*
การศึกษาพื้นฐานเกี่ยวกับการประยุกต์ปฏิกิริยาเติมอิเล็กตรอน
กับการบำบัดก๊าซทิ้งจากเมรุเผาศพ

Wiwut Tanthapanichakoon
วิวัฒน์ ตันทะพานิชกุล

Kittisak Larpsuriyakul
กิตติศักดิ์ ลารสุริยกุล

Paisarn Khongprasarnkal
ไพศาล คงประสานกาล

Tawatchai Charinpanitkul
ธวัชชัย ชรินพานิชกุล

Department of Chemical Engineering, Faculty of Engineering, Chulalongkorn University
ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Hajime Tamon
ฮาจิเมะ ทะมอน

Morio Okazaki
โมริโอะ โอคาซากิ

Department of Chemical Engineering, Faculty of Engineering, Kyoto University
ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกียวโต

Noriaki Sano
โนริอากิ ซาโน

Department of Chemical Engineering, Faculty of Engineering
Himeji Institute of Technology
ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีฮิเมจิ

(ได้รับเมื่อ พฤศจิกายน 2540)

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ประจำปี 2540

J. Natl. Res. Council Thailand, 1996, 28 (2)

ABSTRACT

Electron attachment reaction occurs when low-energy electrons generated in a corona-discharge reactor are captured by electronegative impurities, producing negative ions. The ions migrate in the electric field to the anode (reactor wall) and are removed at the wall. Basic study on the application of electron attachment to the treatment of gaseous pollutants including those present in crematory emission gases were carried out experimentally. Several important effects, namely, discharge current, inlet gas concentration, space velocity and coexisting O_2 or H_2O vapor on the removal efficiency have been investigated. The experimental results reveal that generally the higher the discharge current, the higher the removal efficiency, whereas the space velocity and inlet gas concentration yield the opposite results. It is found that the presence of O_2 or H_2O vapor may either enhance or retard the removal efficiency.

In addition, as a guideline for scaling up, the effects of the reactor structure, namely, the cathode diameter, the anode (reactor) shape and the number of cathodes on the removal efficiency with respect to three dilute gaseous pollutants, methyl iodide, chlorofluorocarbon and acetaldehyde, were investigated experimentally. The results reveal that the thicker the cathode diameter tested, the higher the removal efficiency. In contrast, the smaller the reactor diameter among three equivolume reactors, the higher the removal efficiency. As for the number of cathodes in a single reactor vessel, the single-cathode reactor exhibits higher removal efficiency than the 5-cathode one.

บทคัดย่อ

ปฏิกิริยาเคมีอิเล็กตรอนเกิดขึ้นเมื่ออิเล็กตรอนพลังงานต่ำที่ผลิตในเครื่องปฏิกรณ์แบบปล่อยโคโรนาถูกผลกของก๊าซไม่บริสุทธิ์ชนิดอิเล็กโตรเนกาตีฟจับไว้ เป็นผลให้เกิดไอออนประจุลบขึ้น ไอออนประจุลบที่คั่งขึ้นนี้จะเคลื่อนที่ในสนามไฟฟ้าไปยังขั้วอะโนด (ผนังของเครื่องปฏิกรณ์) และถูกกำจัดออกที่ผนังนั้น ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเบื้องต้นเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้การเคมีอิเล็กตรอนกับการบำบัดก๊าซมลพิษรวมทั้งองค์ประกอบของก๊าซที่เกิดจากการเผาปนพิษโดยการทดลอง ซึ่งการวิจัยนี้ครอบคลุมถึงผลกระทบที่สำคัญหลายอย่าง ได้แก่ กระแสปล่อยออก ความเข้มข้นของก๊าซเข้า อัตราการไหลของก๊าซ และปริมาณของน้ำหรือไอน้ำ ที่มีต่อประสิทธิภาพการกำจัด ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า โดยทั่วไปแล้ว หากกระแสปล่อยออกยิ่งสูง ประสิทธิภาพการกำจัดก็จะยิ่งสูงขึ้น ในขณะที่อัตราการไหลของก๊าซและความ

มันชั้นของก๊าซเข้ากลับให้สมดุลกันข้าม อนึ่ง ปริมาณออกซิเจนหรือไอน้ำอาจช่วยเพิ่มหรือลดประสิทธิภาพการกำจัดได้

นอกจากนี้ ยังได้ทำการทดลองเพื่อกำหนดแนวทางในการขยายขนาดของเครื่องปฏิกรณ์ ผลกระทบของโครงสร้างของเครื่องปฏิกรณ์ ได้แก่ เส้นผ่านศูนย์กลางของกะโหลก รูปทรงกะโหลก (เครื่องปฏิกรณ์) และจำนวนของกะโหลก ที่มีต่อประสิทธิภาพการกำจัดก๊าซมลพิษความเข้มข้นต่ำ 3 ชนิดคือ อะเซทัลดีไฮด์ (CH_3CHO), เมทิลไอโอไดด์ (CH_3I) และคลอโรฟลูออโรคาร์บอน ($\text{C}_2\text{Cl}_3\text{F}_3$) ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า ถ้าขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของกะโหลกที่ใช้ทดสอบยิ่งโตขึ้น ประสิทธิภาพการกำจัดก็จะยิ่งสูงขึ้น ตรงกันข้าม เมื่อเปรียบเทียบระหว่างเครื่องปฏิกรณ์ 3 เครื่องที่มีปริมาตรเท่ากัน พบว่าถ้าขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเครื่องปฏิกรณ์ยิ่งเล็กลง ประสิทธิภาพการกำจัดก็จะยิ่งสูงขึ้น อนึ่ง เมื่อเปรียบเทียบผลของจำนวนกะโหลกในเครื่องปฏิกรณ์เครื่องเดียวกัน พบว่าเครื่องปฏิกรณ์ที่มีกะโหลกเดียวให้ประสิทธิภาพการกำจัดสูงกว่าเครื่องปฏิกรณ์ที่มี 5 กะโหลก

INTRODUCTION

Crematory emission gas

Like most countries Thailand has been facing various environmental problems due to the growth of human activities. For example, a sizable number of city vehicles and industrial plants releasing an unacceptable level of various gaseous pollutants as well as particulate matter significantly contribute to global impacts such as the greenhouse effect, acid rain, urban smog, and depletion of ozone layer in the stratosphere. It has been found that although the concentration levels of the gaseous pollutants are very low in the ppm or ppb orders, they not only lead to environmental deterioration but also cause public nuisances and, in many cases, may be detrimental to public health.

Recently, a latent source of public nuisance has become prominent. It is the crematoria of nearly 20,000 temples in Thailand, particularly the approximately 300 temples in the Bangkok Metropolitan Area. Besides particulates, malodorous gaseous components are emitted during cremation, causing frequent complaints from local communities. This is because emission from the furnace of the crematorium is directly released from the stack to the atmosphere without any treatment. It is reported that nearly all of the approximately 20,000 temples in Thailand lack appropriate emission control systems, including most of the nearly 300 temples in Bangkok having frequent crematory activities. A few rich temples have installed cremating furnaces with the