บทที่ 3

## การศึกษากรรมวิธีในการอบแห้งของโรงงานตัวอย่าง

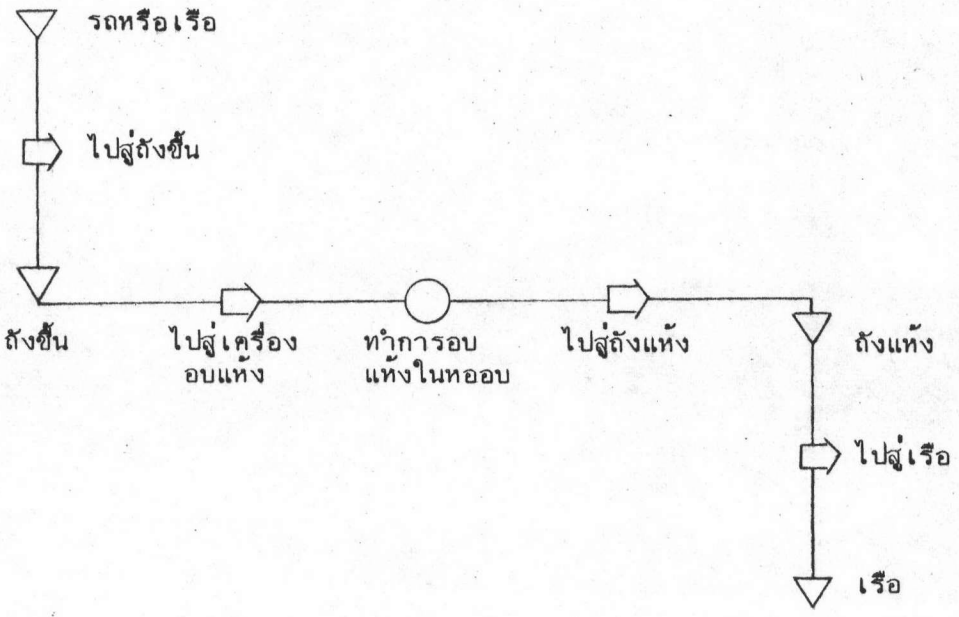
การถนอมอาหารนั้นมีหลายวิธี เช่น การอบแห้ง (Drying) การเก็บที่ผนึกแน่น (Sealed Storage) การหล่อเย็น (Cooling or Chilling) และ การควบคุมด้วยสารเคมี (Chemical Treatment) ซึ่งอาจจะเป็นการใช้แต่ละวิธีในการถนอมอาหารหรือประกอบกันเข้าเพื่อถนอมอาหารก็ได้ การอบแห้งนั้นเป็นวิธีที่ใช้ประโยชน์ได้มากที่สุดและประหยัดที่สุดในการถนอมอาหารโดยเฉพาะอาหารพวกเมล็ดพืชซึ่งเป็นแหล่งทรัพยากรอาหารที่สำคัญของมนุษย์ เช่น ข้าวสาลี ข้าว และข้าวโพด เป็นต้น การอบแห้งเป็นวิธีการลดปริมาณความชื้นในเมล็ดพืชหรือพืชผลอื่น ๆ เพื่อเป็นการกำจัดสภาวะที่จะเอื้ออำนวยต่อการเจริญเติบโตของพวกเชื้อรา และแมลงต่าง ๆ ในอันที่จะทำลายเมล็ดพืชหรือพืชผลเหล่านั้น

จุดประสงค์ของบทนี้เพื่อที่จะได้ศึกษา และทำความเข้าใจกับกรรมวิธีในการอบแห้งของโรงงานตัวอย่างโดยละเอียด

### ขั้นตอนของระบบการผลิต

โรงงานที่ทำการศึกษานี้เป็นโรงงานที่อบเมล็ดข้าวโพดเป็นผลิตภัณฑ์หลักเพียงอย่างเดียว โรงงานที่ศึกษานี้คือ ไซโลส่หกรณ์ของชุมนุมส่หกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทยที่มีความสามารถในการอบเมล็ดข้าวโพดเป็นปริมาณ 644,000 ตันต่อปี (ภาคผนวก ก.)

ขั้นตอนของระบบการผลิต ดังที่แสดงในรูปที่ 3.1 จะเริ่มต้นที่เมล็ดข้าวโพดถูกขนถ่ายขึ้นจากรถหรือเรือแล้วนำไปเก็บในถังชื้น (Wet bin) ต่อจากนี้ก็จะขนถ่ายจากถังไปยังเครื่องอบแห้งเพื่อทำการอบ แล้วนำไปเก็บในถังแห้ง (Dry bin) เมื่อมีการสั่งซื้อก็จะทำการขนถ่ายจากถังลงสู่เรือเพื่อทำการส่งออก

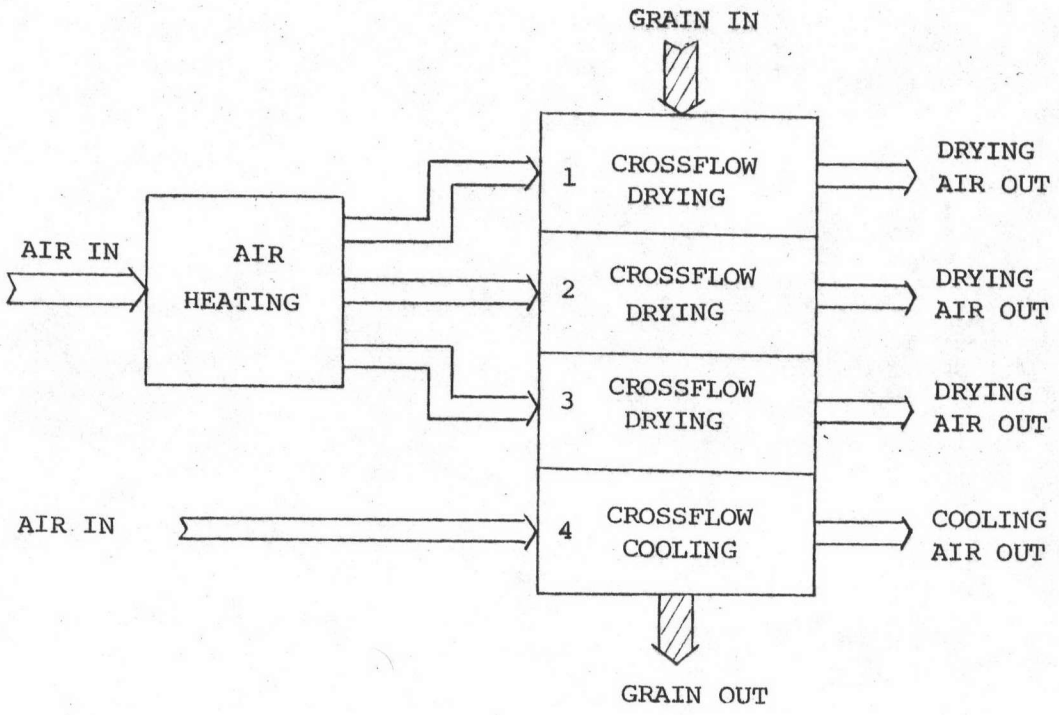



รูปที่ 3.1 ขั้นตอนของระบบการผลิต

ถังชื้นและถังแห้งนั้นเป็นถังที่ใช้ร่วมกันเพียงแต่ต่างวาระในการเก็บรักษาเท่านั้น ถังที่บรรจุเมล็ดก่อนการอบแห้งนั้นเรียกว่า ถังชื้น และถังในขณะที่บรรจุเมล็ดหลังการอบแห้งแล้วจะเรียกว่า ถังแห้ง

<u>เครื่องอบแห้งแบบหออบชนิดไหลตัดขวาง (CROSSFLOW DRYER) ของโรงงาน</u>

โครงร่างของเครื่องอบแห้งแบบหออบของโรงงานนี้สามารถที่จะเขียนเป็นรูปแบบลักษณะการทำงานอย่างง่าย ๆ ดังรูปที่ 3.2 ซึ่งหออบจะถูกแบ่งเป็น 4 ขั้นตอน ตามความสูงของหออบที่มีอากาศไหลตัดขวาง



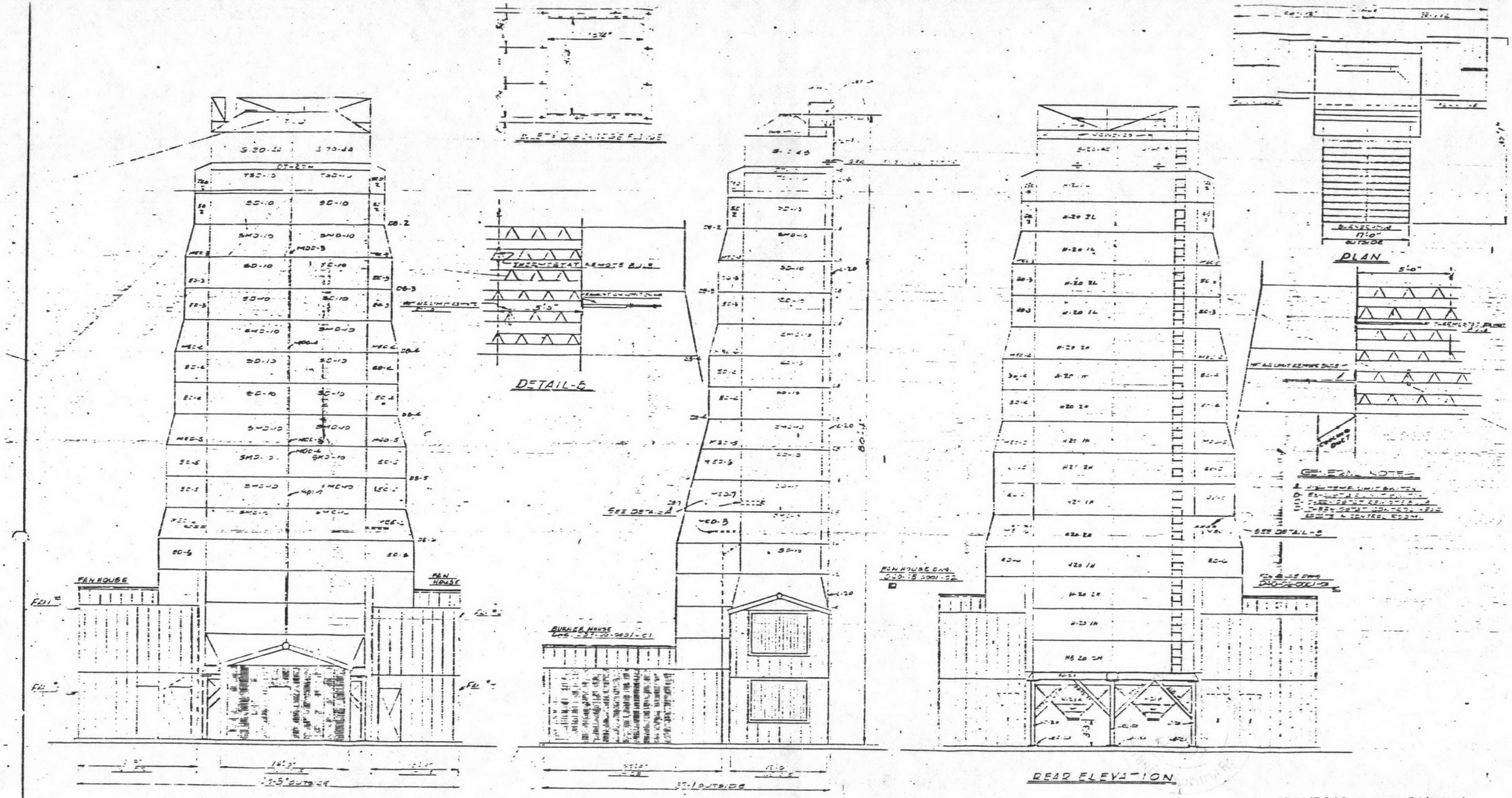

รูปที่ 3.2 BLOCK DIAGRAM OF 4-STAGE CROSSFLOW DRYER

อากาศที่ใช้ในการอบจะไหลในลักษณะเป็นแนวระดับผ่านหออบย้างบนดังรูป ซึ่งจะมีลักษณะตั้งได้ฉากกับทิศทางการไหลของเมล็ดที่จะอบแห้ง เมล็ดจะถูกอบแห้งที่ 3 ส่วนด้านบนนี้ และต่อจากนั้นเมล็ดจะถูกทำให้เย็นด้วยอากาศที่สภาวะอุณหภูมิบรรยากาศในส่วนล่างของหออบซึ่งเป็นส่วนที่ 4 ซึ่งมีลักษณะการไหลของอากาศอยู่ในแนวระดับเช่นเดียวกันกับส่วนอบแห้ง

ลักษณะโดยทั่วไปของเครื่องอบแห้งแบบหออบของโรงงานประกอบด้วยส่วนสำคัญคือ

1. หออบ (TOWER)
2. อาคารเผาไหม้ (BURNER HOUSE)
3. อาคารพัดลมดูดอากาศ (FAN HOUSE)

ดังมีรายละเอียดของขนาดและรูปร่างที่แสดงในรูปที่ 3.3




**รูปที่ 3.3 แสดงการจัดส่วนต่างๆ เข้ากับหออบ**

เครื่องอบแห้งแบบหออบนี้เป็นผลิตภัณฑ์ของบริษัท AEROGLIDE CORPORATION ซึ่งมีเครื่องหมายการค้าชื่อ AEROGLIDE มีขีดความสามารถในการอบเมล็ดข้าวโพด 100 ตันต่อชั่วโมง และมีความสามารถอบเมล็ดพืชอื่น ๆ ได้อีกด้วย ที่มีลักษณะของการไหลเป็นอิสระ (Free Flowing Type Products) กล่าวคือ เป็นเมล็ดพืชหรือผลิตภัณฑ์ที่จะต้องไม่เกาะติดกันหรือมีส่วนดึงดูดกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งที่ช่วงความชื้นสูง ๆ เครื่องอบแห้งชนิดนี้มีโครงสร้างเป็นแบบหน่วยสำเร็จ (Modular) และสามารถถอดเป็นชิ้น ๆ นำไปประกอบได้ง่ายซึ่งส่วนของหออบนั้นมีโครงสร้างในรูปแบบของกล่องที่ยึดติดกัน (Box Truss) ดังรูปที่ 3.4 ซึ่งมีความสามารถในการบรรจุเมล็ดพืชได้มากอีกด้วย ส่วนการอบแห้งในแบบเป็นชุด (Batch Type)สามารถกระทำได้ในเครื่องอบชนิดนี้ถ้าความแตกต่างของความชื้นในเมล็ดในส่วนที่เข้าและออกมีไม่มากนัก และใช้เครื่องมือกลอย่างง่าย ๆ มาควบคุมการปล่อยด้วยความเร็วคงที่

หออบ (TOWER)

เมล็ดข้าวโพดจะถูกป้อนเข้าหออบที่ส่วนบนโดยเครื่องยกกระบวยตัก (Bucket Elevator) ซึ่งจะรับเมล็ดข้าวโพดที่มาจากการปล่อยที่ส่วนล่างของถังชั้นโดยสายพานลำเลียง (Conveyer) ลักษณะการขนถ่ายเมล็ดเช่นนี้จะเป็นการประหยัดในค่าใช้จ่ายอย่างมาก เมล็ดข้าวโพดจะถูกบรรจุให้เต็มหออบอยู่เสมอโดยเครื่องควบคุมการป้อนแบบปิด-เปิด (Stop-Start Feeder) ซึ่งมีสวิทช์ปิดเปิดวงจรด้วยระดับความสูงต่ำของเมล็ดที่ติดตั้งไว้ในระดับสูงและต่ำของห้องเก็บเมล็ด (Garner) ที่อยู่ส่วนบนที่สุดของหออบก่อนส่วนอบแห้ง (Drying Section) ห้องเก็บเมล็ดนี้จะเป็นที่เก็บเมล็ดที่ชื้นและมีลักษณะที่มิดชิดเพื่อกันการรั่วไหลของอากาศ

โครงสร้างของหออบ ท่ออากาศเข้า (In Air Duct)และท่ออากาศปล่อยออก (Exhaust Duct)ที่มีรูปแบบเป็น Box Truss ดังรูปที่ 3.4 การหล่อเย็น (Cooling) เมล็ดข้าวโพดด้วยอากาศที่สภาวะอุณหภูมิบรรยากาศนั้นสามารถกำหนดให้มีได้ตามขนาดที่ต้องการโดยฝาปรับอัตราการไหลของอากาศที่เรียกว่าแดมเปอร์ (Damper) ที่มีอยู่ในท่ออากาศเข้าในส่วนที่ 4 ของหออบ หรือกำหนดให้ไม่มีการหล่อเย็นก็ได้โดยปิดแดมเปอร์นี้ ดังแสดงในรูปที่ 3.3 ในส่วนของท่อหล่อเย็น (Cooling Duct) โดยปกติจะทำการหล่อเย็นเมล็ดข้าวโพดจนกระทั่งเมล็ดข้าว

NOTE*

ILLUSTRATIONS SHOWN ARE FOR DOUBLE TOWER GRAIN DRIERS * W/- BURNERS ON ONE SIDE & FANS ON EACH END. ON "DF" MODEL BURNERS ARE LOCATED ON EACH END & FANS ON ONE SIDE.

1. ALL VERTICAL & HORIZONTAL BOLTED JOINTS TO BE CAULKED HEAVILY BEFORE BOLTING.
2. SUGGESTED INSTALLATION SEQUENCE FOR SECTIONS & DUCT WORK IS TO BOLT DUCT WORK TO SECTIONS ON GROUND BEFORE STACKING W/ CRANE.
3. SECTIONS CAN BE STACKED PRE-ASSEMBLED W/ DUCT WORK IN SETS 1 TO 5 SECTIONS. 2 SECTIONS SHOWN IN DWGS. FOR ILLUSTRATION PURPOSES.
4. WEIGHT OF ONE 4 HIGH 8 SIDED SECTION W/ DUCT WORK IS APPROX. 4900 LBS. 10 X 20 4,600 LBS.
5. 4 POINT HOOKING TO SECTIONS FOR LIFTING IS SUGGESTED (DO NOT HOOK TO DUCT & DRZ.)
6. WHEN BOLTING SECTIONS TOGETHER ON GROUND, PLACE ALL BOLTS IN SECTION BEFORE TIGHTENING BOLTS. ALSO, PLACE ALL BOLTS IN DUCT & DRZ BEFORE TIGHTENING BOLTS. ALL BOLTS SHOULD BE TIGHTENED FROM GROUND BEFORE STACKING SECTIONS.
7. SEE DRIER GENERAL ASSEMBLY DWGS. TO INSURE PROPER DUCT ARRANGEMENT
8. TO SAVE VALUABLE CRANE TIME WHEN UNLOADING SECTIONS ACROSS SIDE OF ROAD, IT IS SUGGESTED THAT THE SECTIONS BE ASSEMBLED ON THE GROUND BY STACKING IN THE ORDER THEY ARE TO BE ARRANGED ON THE TOWER AND ALSO STACKED IN THE NUMBER OF SECTIONS TO BE LIFTED BY THE CRANE.
9. THE POWER DISCHARGE SHOULD BE PLACED UPSIDE DOWN NEXT TO THE FOUNDATION SO IT CAN BE ASSEMBLED AS INDICATED ON DWG. 53-105 SHT. 1
10. DRIER ILLUSTRATED IS SINGLE FIRED ASSEMBLY. FOR DUAL FIRED ASSEMBLY BURNERS ARE INSTALLED ON EACH END/ SMALL WIDTH AND FAN HOUSE INSTALLED AT WIDEST SECTION OF TOWER.
11. WHEN STACKING TOWER, ERECTION WORKERS CAN CLIMB UP THE BAFFLE OPENINGS INSIDE INLET/EXHAUST DUCTS. EACH SECTION WILL BE CAUGHT W/ DRIFT PIN WHEN SET AND ALL BOLTS PUT IN SECTIONS INSIDE DUCT.
12. IMMEDIATELY AFTER STACKING DRIER, ALL BOLTS INSIDE DUCT SHOULD BE TIGHTENED, AND ALL OTHER BOLTS SHOULD BE PUT IN & TIGHTENED.

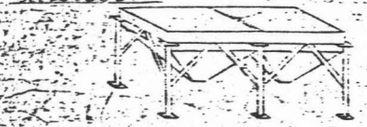



FIGURE ①

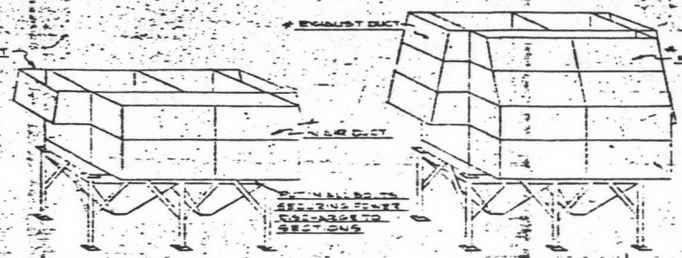



FIGURE ②

FIGURE ③

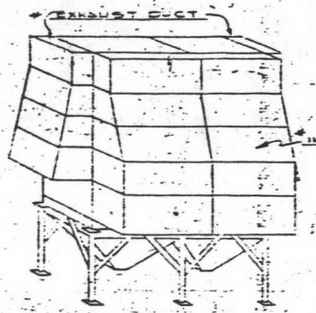



FIGURE ④

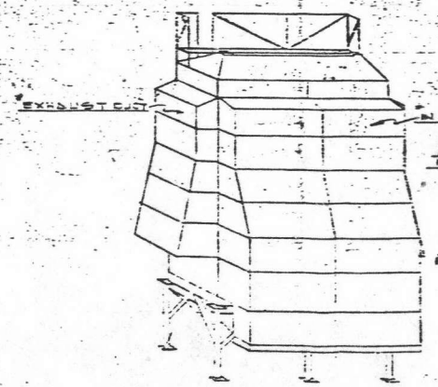



FIGURE ⑤

รูปที่ 3.4 แสดงโครงสร้างแบบกลองเป็นชั้นของหอยอบ

| REVISIONS | AEROGLIDE CORPORATION RALEIGH, N.C. |
|---|---|
| | STACKING DRIER SECTIONS |
| | AUG 25 1981 |
| | DRAWN BY: "LJ" DATE: 10-14-81 |
| | SCALE: — DWG. NO. 53-106 SH 1 |

THIS DRAWING REMAINS THE PROPERTY OF AEROGLIDE CORPORATION AND IS NOT TO BE USED OR DUPLICATED WITHOUT WRITTEN CONSENT OF AEROGLIDE CORPORATION.

โพดจนกระทั่งเมล็ดข้าวโพดมีอุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิของอากาศที่ลภาวะบรรยากาศปกติประมาณ $10^{\circ}$ ถึง $15^{\circ}$ ฟ

ส่วนของการอบแห้งและการหล่อเย็นในหออบนั้นมีแผ่นกั้น (Baffle) รูปตัว V หัวกลับใน ลักษณะภาคตัดขวางของแผ่นถูกวางเป็นแถวในแต่ละชั้นและแถวถูกวางสลับกันในระหว่างชั้นเป็นมุม $90^{\circ}$ ซึ่งกันและกันดังรูปที่ 3.5 ซึ่งโดยปกติแต่ละชั้นนั้นจะวางแผ่นกั้นที่เป็นรูปตัว V หัวกลับซ้อนกันโดยไม่ต้องมีการเว้นช่องว่างระหว่างชั้น และช่องว่างระหว่างแถวของแผ่นกั้นตามแนวระดับจะห่างกัน 6 นิ้ว ในภาคตัดขวางของแผ่นกั้นจะเป็นรูปสามเหลี่ยมด้านเท่ามีขนาด 8 นิ้ว ในแต่ละด้านและมีมุม $60^{\circ}$ ในด้านลาดชันของแผ่น อากาศจะเข้าที่ส่วนปลายเปิดของสามเหลี่ยมด้านเท่านี้โดยท่ออากาศเข้าและอากาศจะไหลผ่านลงสู่ด้านล่างของแผ่นกั้น ผ่านเมล็ดแล้วไหลเข้าสู่แผ่นกั้นทั้งด้านบนและด้านล่างซึ่งจะไหลไปสู่ท่อปล่อยออกหรือท่อดูด (Exhaust Duct or Suction Duct)

การจัดแผ่นกั้นในลักษณะนี้จะทำให้เมล็ดผสมคลุกเคล้ากันทั่วเมื่อเมล็ดไหลลงสู่ส่วนล่าง ๆ และโอกาสที่เมล็ดจะสัมผัสกับอากาศร้อนก็เป็นไปได้ทั่วทุกส่วนในหออบ ดังนั้นเมล็ดที่ได้จากการอบด้วยหออบนี้จะมีความชื้นที่ได้จากการอบแห้งสม่ำเสมอดี

ในส่วนล่างของหออบจะเป็นเครื่องถ่ายเมล็ด (Power Discharge) ซึ่งเครื่องถ่ายเมล็ดจะประกอบด้วยตัวป้อนเมล็ดที่เป็นรูปดาวหรือเป็นตัวหมุนรูปดาว (Star Feeders or Rotors) เรียงกันอยู่ในส่วนพื้นล่างของหออบดังรูปที่ 3.6 (เป็นตัวอย่างของหออบที่มีพื้นล่างขนาด $6' \times 6'$ โดยตัวหมุนจะห่างกัน $1'$ ดังนั้นจะประกอบด้วยตัวหมุนยาว $6'$ จำนวน 6 ตัวเรียงกัน) ในส่วนของหออบของโรงงานจะประกอบด้วยตัวหมุนยาว $10'$ จำนวน 20 ตัวเรียงกัน ตัวหมุนทั้งหมดนี้จะถูกขับเคลื่อนโดยตัวขับเคลื่อนที่สามารถเปลี่ยนแปลงความเร็วในการหมุนได้ ระยะเวลาในการอบเมล็ด (Retention Time) นั้นจะถูกกำหนดโดยการควบคุมความเร็วของเครื่องถ่ายเมล็ด

NOTE:

ILLUSTRATIONS SHOWN ARE FOR DOUBLE TOWERGRAIN DRIERS

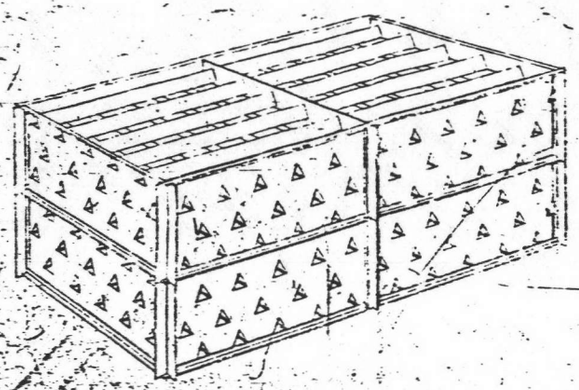


FIGURE ①

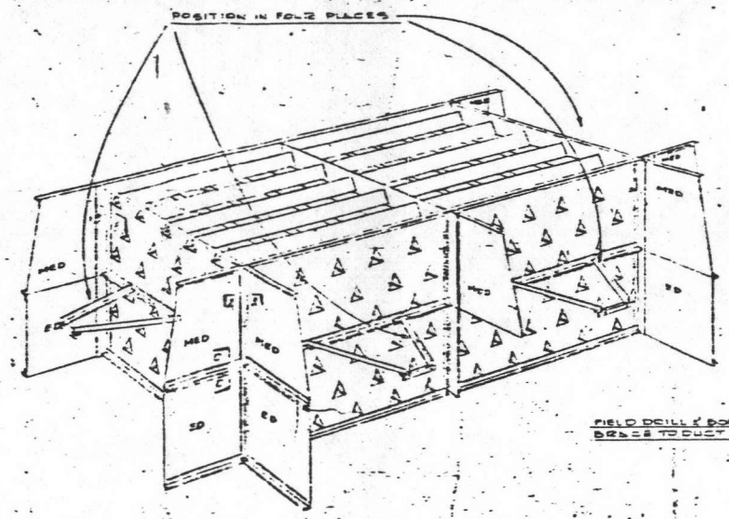



FIGURE ②

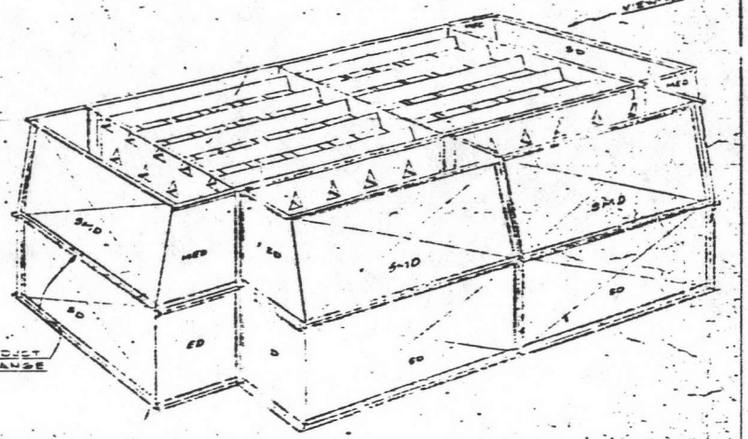
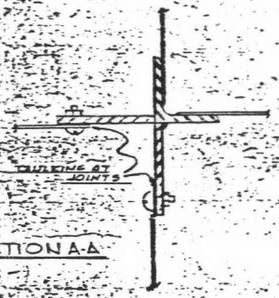
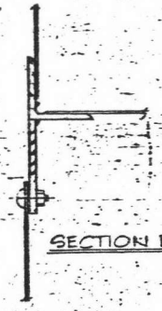


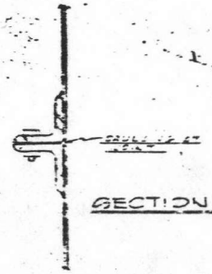
FIGURE ③




SECTION A-A



SECTION B-B



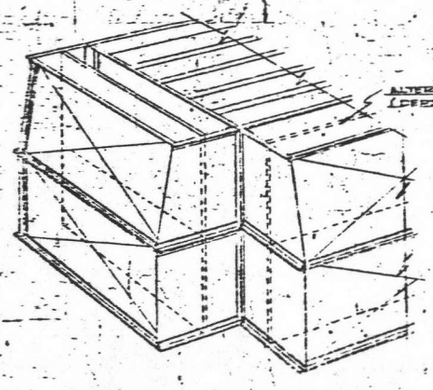

SECTION C-C

NOTE

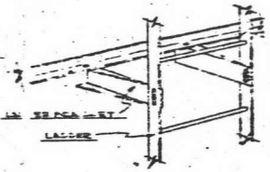
DUCT BRACES USED ON 20 SERIES DRIERS ONLY.

NOTE:

1. TYPICAL FOR BOTTOM ½ OF TOWER INLET SIDE.
2. WHEN ASSEMBLING SECTIONS ON GROUND & ASSEMBLE BURNER DUCT PORTIONS BUT DO NOT ASSEMBLE DAMPERS. (THE PURPOSE OF LEAVING OUT THE DAMPERS IS SO WORKERS CAN CLIMB UP THE TOWER SECTION INSIDE THE COOLING DUCT.)
3. AFTER THE TOWER IS COMPLETELY SET AND ALL BOLTS IN THE INLET AIR DUCT ARE TIGHTENED THE DAMPERS CAN BE PUT IN PLACE.




TYPICAL SECTION W/ COOLING DUCT BEHIND BURNER DUCT

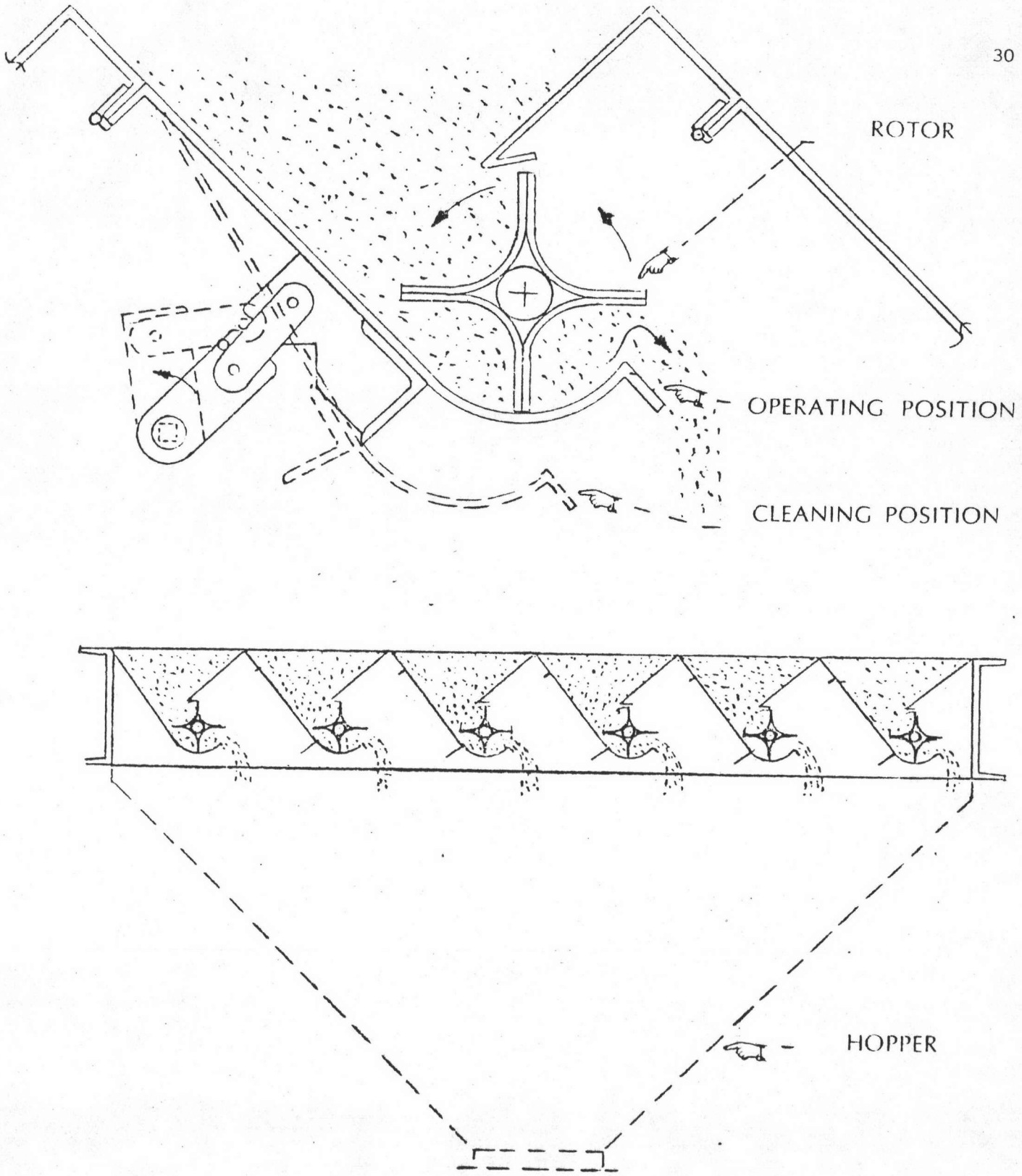



VIEW-A

LOCATE UPPER BRACES BETWEEN SECTIONS AS TO STRADDLE JOINT IN TO ALLOW ADEQUATE ROOM FOR LADDER

| REVISIONS | AEROGLIDE CORPORATION RALEIGH, N. C. |
|---|---|
| | DRIER SECTION ASSEMBLY |
| | AUG 25 1981 |

รูปที่ 3.5 แสดงส่วนประกอบที่เป็นชั้นของหออบ




รูปที่ 3.6 แสดงส่วนตัดของเครื่องถ่ายเมล็ด

อาคารเผาไหม้ (BURNER HOUSE)

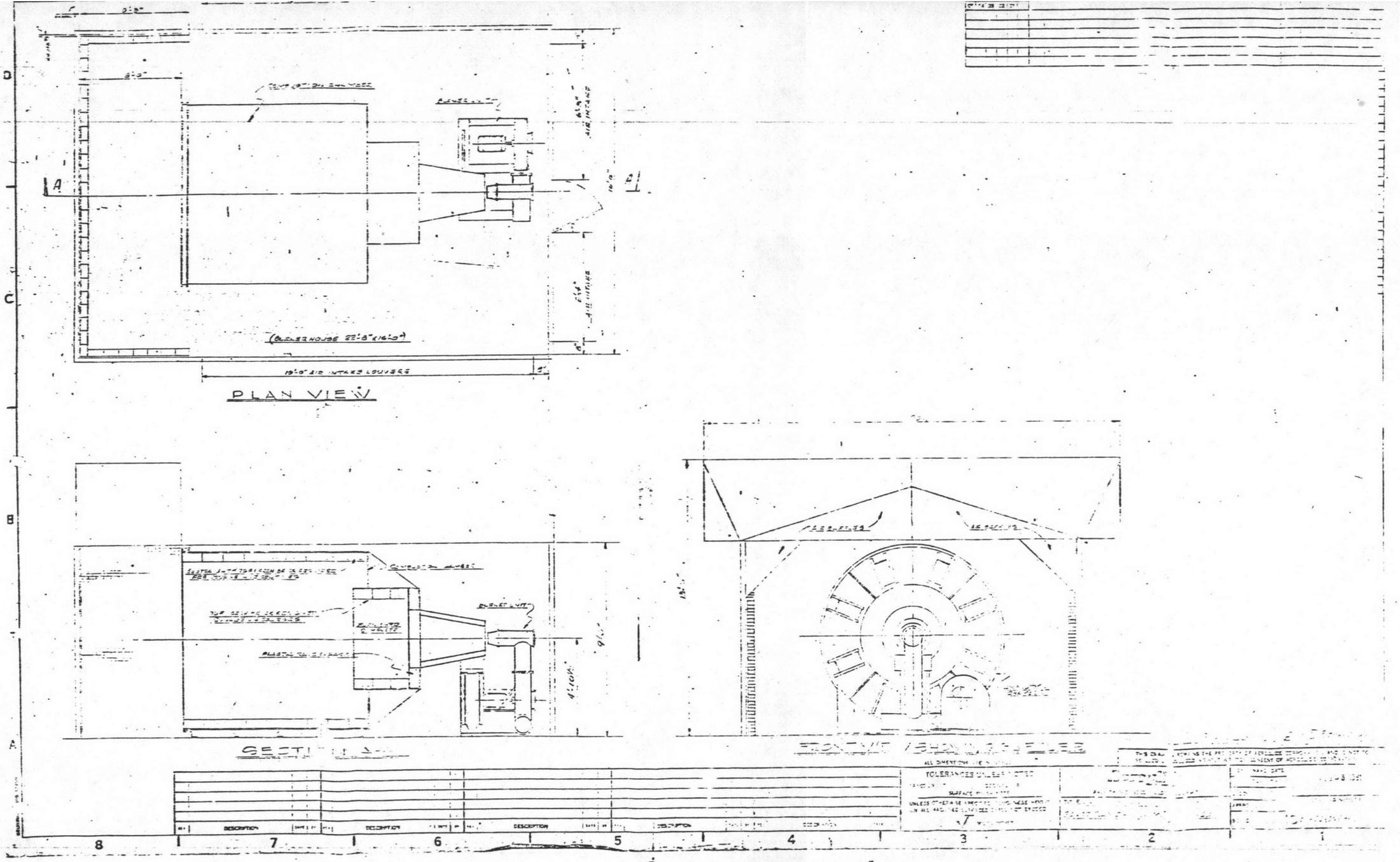
แหล่งพลังงานความร้อนในหออบจะได้มาจากการเผาไหม้ของก๊าซหรือน้ำมันเตาโดยตรง ซึ่งโรงงานตัวอย่างนี้ใช้น้ำมันเตา No.5 เป็นเชื้อเพลิงในการเผาไหม้ให้ความร้อนกับอากาศที่จะนำไปใช้ในการอบแห้ง หน่วยเผาไหม้ (Burner Unit) จะประกอบด้วยพัดลมป้อนอากาศเพื่อการเผาไหม้ (Burner Blower) และหัวเผาไหม้ (Burner) ซึ่งจะรวมหัวฉีดน้ำมันและหัวจุดระเบิดอยู่ด้วยกัน ดังรูปที่ 3.7 แสดงการจัดวางภายในอาคารเผาไหม้ (Burner House) ซึ่งจะมีส่วนของเครื่องป้องกันจากการจุดระเบิด (Ignition Port) และห้องสันดาป (Combustion Chamber) ประกอบกันเข้ากับหน่วยเผาไหม้

หน่วยเผาไหม้ (Burner Unit) จะสามารถให้ความร้อนจากการเผาไหม้ได้ 40,430,000 บี.ที.ยู./ชม. หรือ 42,655,897 ก.จูลส์/ชม.

อาคารพัดลมดูดอากาศ (FAN HOUSE)

อาคารพัดลมดูดอากาศประกอบด้วยพัดลม 4 เครื่อง ซึ่งติดตั้งในอาคารที่แยกกันดังที่แสดงในรูปที่ 3.3 พัดลมเหล่านี้จะทำหน้าที่ดูดอากาศจากทั้งส่วนของการอบ และส่วนของการหล่อเย็นออกจากหออบ การดูดอากาศนี้เองจะทำให้เกิดลักษณะการทำงานโดยมีความดันทางลบ (Negative Pressure) ซึ่งจะเป็นผลดีทำให้ไม่มีการสูญเสียเมล็ดเนื่องจากการผลักดันของลม ถ้าความดันเป็นบวกและจะไม่เกิดการฟุ้งกระจายของฝุ่นผง ส่วนฝุ่นผงที่ถูกดูดออกไปนั้นจะถูกกำจัดออกโดยขบวนการ Wet Process ซึ่งเป็นวิธีการที่ให้ลมที่ถูกดูดผ่านเข้าไปในห้องที่มีการฉีดละอองน้ำอยู่ตลอดเวลา เพื่อกำจัดฝุ่นผงออกจากอากาศเสียก่อนที่จะมีการปล่อยอากาศออกไปสู่สภาวะภายนอก

พัดลมดูดอากาศแต่ละตัวนั้นจะมีความสามารถในการดูดอากาศเป็นปริมาณเท่ากับ 90,000 ฟุต$^3$/นาที ซึ่งจะใช้กำลังเท่ากับ 60 แรงม้า ในการทำงาน




รูปที่ 3.7 แสดงการจัดวางภายในอาคารเผาไหม้

กรรมวิธีในการเริ่มเดินเครื่อง (START-UP PROCEDURE)

1. ตรวจดูว่ามีน้ำมันอยู่ในถังเชื้อเพลิงเรียบร้อย และหออบมีเมล็ดที่จะอบอยู่เต็ม

2. ตรวจดูว่าได้ตั้งอุณหภูมิที่เหมาะสมในการอบแห้งเมล็ดข้าวโพด ดังนี้

ก. ตั้งสะพานไฟฟ้าสำหรับอากาศที่ผ่านการอบเมล็ดแล้ว (Exhaust Limit Switch) ที่อุณหภูมิประมาณ 165 - 185°ฟ. (สำหรับโรงงานกำหนดที่ 165°ฟ.)

ข. ตั้งสะพานไฟฟ้าของเครื่องมือในการปรับอุณหภูมิ (Thermostat Switch) ที่อุณหภูมิประมาณ 210°ฟ.

ค. ตั้งสะพานไฟฟ้าสำหรับอากาศที่ร้อนส่วนที่จะเข้าเครื่องอบ (Hot Air Limit Switch) ที่อุณหภูมิประมาณ 275°ฟ. (สำหรับโรงงานกำหนดที่ 287°ฟ.)

การติดตั้งส่วนประกอบของเครื่องมือควบคุมดังกล่าวนี้จะเห็นได้จากรูปที่ 3.3

3. เมื่อเมล็ดถูกบรรจุเต็มหออบแล้วจึงเริ่มเดินเครื่องสายพานลำเลียงในการป้อน และในการถ่ายออกจากหออบ เดินเครื่องพัดลมถ่ายเทอากาศและหัวเผาไหม้ หน่วยเผาไหม้จะถูกออกแบบทางวงจรไฟฟ้าในลักษณะที่หัวเผาไหม้ไม่สามารถจะเดินเครื่องได้ถ้าพัดลมยังไม่ได้ทำงาน การเดินเครื่องหัวเผาไหม้ก็โดยการดึงปุ่มเริ่ม (Start Button) ซึ่งจะจุดหัวเผาไหม้และจะเผาไหม้ในระดับต่ำ (Low Fire Position) เพื่อเป็นการอุ่นเครื่อง ซึ่งควรจะใช้เวลาประมาณ 1 นาที ก่อนการตั้งเครื่องให้กำหนดการทำงานโดยอัตโนมัติ เมื่อหัวเผาไหม้ทำงานโดยอัตโนมัติอุณหภูมิของอากาศในการอบแห้งจะถูกควบคุมโดยเครื่องมือในการปรับอุณหภูมิ (Thermostat) ตามที่ได้กำหนดไว้ในการตั้งอุณหภูมิที่เครื่องมือนี้

4. เมื่อหออบมีเมล็ดอยู่เต็มและได้ทำการเดินเครื่องไปแล้วนั้น เมล็ดที่อยู่ส่วนล่างของหออบจะไม่มีโอกาสที่จะถูกอบให้แห้งได้เลย ดังนั้นจำเป็นที่จะต้องนำเมล็ดส่วนนี้กลับเข้ามาที่ส่วนบนของหออบอีกครั้งจนกระทั่งเมล็ดที่ออกจากหออบมีความชื้นตามต้องการ ทั้งโดยในตอนแรกกำหนดเครื่องถ่ายเมล็ด (Power Discharge) ที่ความเร็วปานกลางและปล่อยให้เมล็ดไหลกลับไปสู่ถังเก็บชั้นจนกระทั่งเมล็ดที่ปล่อยออกถูกอบแห้งอย่างเพียงพอแล้วโดยเครื่องมือวัดความชื้น ซึ่งควรจะทำการวัดทุก ๆ 20 นาที ถึง 30 นาที เมื่อเมล็ดที่มีความชื้นตามต้องการถูกปล่อยออกมา เมล็ดเหล่านี้จะถูก

สำเลียงไปสู่ถังเก็บแห้ง

ถ้าเมล็ดที่อบได้มีลักษณะแห้งเกินไป อัตราการถ่ายเมล็ดควรจะเพิ่มขึ้นเพื่อให้เมล็ดที่อบมีอัตราการไหลเร็วขึ้น และถ้าเมล็ดที่อบได้มีความชื้นมากเกินไป เครื่องถ่ายเมล็ดจะถูกปรับให้มีอัตราการไหลลดลงเพื่อให้เมล็ดมีระยะเวลาในการอบ (Retention Time) นานขึ้น

5. ตัวชี้ระดับเมล็ด (Grain Level Indicator) ที่อยู่ในห้องเก็บเมล็ด (Garner) ซึ่งเป็นส่วนบนของหออบจะถูกต่อเข้ากับสัญญาณไฟเตือนและเมื่อเมล็ดอยู่ในระดับต่ำถึงแถวบนของส่วนอบแห้งไฟสัญญาณจะสว่าง เพื่อเตือนให้ทราบว่าเมล็ดอยู่ในลักษณะที่ยังไม่เต็มหออบ ในขณะที่หออบว่างหรือกำลังถูกบรรจุด้วยเมล็ดสัญญาณไฟนี้ก็จะสว่างเช่นกัน ถ้าการอบดำเนินไปในขณะที่หออบมีเมล็ดอยู่ต่ำเกินไปความร้อนจะผ่านเข้าไปในส่วนอบมากซึ่งจะทำให้ประสิทธิภาพในการอบต่ำลง และมีโอกาสเป็นไปได้มากขึ้นที่จะเกิดการลุกไหม้ขึ้นภายในหออบ

6. การควบคุมทางพิกัด (Limit Controls) โดยสะพานไฟฟ้าที่กำหนดพิกัดการทำงาน 2 ตัวถูกติดตั้งไว้ภายในหออบคือ สะพานไฟฟ้าที่กำหนดพิกัดในท่ออากาศร้อน (Hot Air Duct) ที่อยู่เหนือหน่วยเผาไหม้ และสะพานไฟฟ้าที่กำหนดพิกัดในท่ออากาศปล่อยออก (Exhaust Air Duct) ซึ่งอยู่ใกล้กับพัดลมดูดอากาศ ดังที่แสดงในรูปที่ 3.3 สะพานไฟฟ้าที่กำหนดพิกัดเหล่านี้จะถูกต่อเข้ากับวงจรควบคุมการทำงานของหน่วยเผาไหม้และพัดลมดูดอากาศเมื่ออากาศปล่อยออกมีความร้อนเกินพิกัดที่ตั้งไว้สะพานไฟฟ้าจะเปิด ซึ่งเป็นการตัดวงจรของหน่วยเผาไหม้และพัดลมดูดอากาศ ดังนั้นอุปกรณ์ทั้งสองจะหยุดการทำงาน ไฟสัญญาณสีแดงจะสว่างขึ้นและเสียงสัญญาณเตือนอุณหภูมิก็จะดังขึ้นและเมื่ออากาศร้อนที่เข้าหออบมีความร้อนเกินไปจากพิกัดสะพานไฟฟ้าจะเปิดซึ่งเป็นการตัดวงจรของหน่วยเผาไหม้เพียงหน่วยเดียว ส่วนพัดลมดูดอากาศยังคงทำงานต่อไป

วัตถุประสงค์ของสะพานไฟฟ้าทั้งสองนี้ก็คือเพื่อเป็นการปลอดภัยต่อการปฏิบัติงานของเครื่องอบแห้ง

การปฏิบัติงาน (OPERATION)

1. เครื่องมือชดเชยสภาวะอากาศ (Climate Compensator) เมื่อทำการอบเมล็ดนั้น เป็นการปรับระดับการให้ความเย็นแก่เมล็ดตามที่ต้องการก่อนที่จะนำเมล็ดไปเก็บรักษา เช่น ถ้าต้องการอากาศที่ใช้ในการหล่อเย็นมากที่สุดก็โดยการปรับแดมเปอร์ตัวล่างที่อยู่ในเครื่องชดเชยสภาวะอากาศให้อยู่ในตำแหน่งในแนวตั้ง และปรับแดมเปอร์ตัวบนให้อยู่ในตำแหน่งปิด (ตำแหน่งในแนวระดับ) สำหรับการให้การหล่อเย็นน้อยที่สุด แดมเปอร์ตัวล่างควรจะอยู่ในแนวระดับและแดมเปอร์ตัวบนควรจะอยู่ในแนวตั้ง

2. การปฏิบัติงานของเครื่องอบแห้ง

ก. วิธีที่ประหยัดที่สุดในการอบแห้งโดยเครื่องอบแห้งก็คือ ต้องทำการอบแห้งตลอด 24 ชั่วโมง ในฤดูที่มีการอบแห้ง การอบในลักษณะนี้จะทำให้ผลผลิตต่อวันมากและขจัดเวลาที่จะสูญเสียเนื่องจากการเริ่มและการหยุดเครื่อง เมื่อต้องการที่จะหยุดการปฏิบัติงานด้วยเหตุที่ว่าขาดเมล็ดในการอบหรือเหตุผลอื่นนั้นมีขั้นตอนในการทำงานดังนี้

(1) ทำการปิดเครื่องเผาไหม้และปล่อยให้พัดลมยังคงทำงานต่อไปด้วยความมุ่งหมาย 2 ประการ คือ

(ก) เพื่อให้เมล็ดภายในหออบได้รับการหล่อเย็น

(ข) เพื่อเป็นการให้ความเย็นต่อห้องสันดาปซึ่งจะเป็นการยืดอายุการใช้งาน

(2) ภายหลังจาก 5 นาที ผ่านไปโดยประมาณ เครื่องถ่ายเมล็ดจะถูกปิดและเครื่องมือขนถ่ายอื่น ๆ จะถูกปิดตามมา

(3) ภายหลังจาก 45 นาที ถึง 60 นาที พัดลมควรจะถูกปิด ซึ่งจะเป็นการหยุดเครื่องอบแห้งโดยสมบูรณ์ เมล็ดอาจจะถูกทิ้งไว้ในหออบทั้งคืนหรือปล่อยทิ้งไว้จนกว่าจะทำการเริ่มเดินเครื่องอบแห้งใหม่

ข. เมื่อมีการเริ่มเดินเครื่องอบแห้งอีก เมล็ดที่อบแห้งแล้วจะถูกปล่อยออกมาเพราะหออบถูกปล่อยให้เมล็ดที่อบแห้งและหล่อเย็นแล้วอยู่ในหออบเมื่อการเดินเครื่องครั้งก่อน ถ้าหออบไม่มี

I16549090

เมล็ดอยู่เลยการอบแห้งจะต้องมีการหมุนเวียนเมล็ดเสียก่อนจนกระทั่งเมล็ดที่อบแห้งดีแล้วถูกปล่อยออกมา ซึ่งเหมือนกับการเริ่มเดินเครื่องใหม่นั่นเอง

ค. สิ่งที่สำคัญในขณะทำการอบแห้งก็คือ หออบต้องมีเมล็ดเต็มอยู่เสมอ ถ้าระดับของเมล็ดในหออบต่ำประสิทธิภาพในการอบจะลดลง สิ่งที่จะบ่งบอกลักษณะที่หออบมีเมล็ดไม่เต็มคือ

(1) แสงไฟกระพริบเตือนเมล็ดอยู่ในระดับต่ำสว่างขึ้น

(2) อัตราการอบแห้งตกลง

(3) อากาศที่ปล่อยออกมีอุณหภูมิสูงกว่าปกติ

(4) ปริมาณของฝุ่นและสิ่งสกปรกที่ถูกปล่อยออกมาจากพัดลมดูดอากาศจะมีมาก

(5) เมื่อเสียงที่เกิดจากส่วนอื่น ๆ เงียบลง จะได้ยินเสียงของเมล็ดไหลเข้าไปในส่วนบนของหออบ

ง. ปัญหาที่อาจพบได้ในการปฏิบัติงานของเครื่องอบมีดังนี้

(1) เครื่องอบหยุดอย่างสมบูรณ์อันประกอบด้วยหน่วยเผาไหม้ พัดลม เครื่องถ่ายเมล็ด และเครื่องมือสำเสียง สาเหตุอาจเกิดจากมีความร้อนมากเกินไปในท่อปล่อยอากาศออก หรือพิกัดของความร้อนที่ตั้งไว้ในท่อปล่อยอากาศออกอยู่ในระดับต่ำเกินไป พิกัดควรจะตั้งไว้สูงที่ 165°ฟ. การที่อากาศปล่อยออกมีอุณหภูมิสูงอาจเกิดมาจากเมล็ดในหออบมีไม่เต็มจึงทำให้อากาศร้อนผ่านเมล็ดออกไป

(2) หน่วยเผาไหม้หยุดการทำงาน แต่ส่วนอื่น ๆ ของเครื่องยังคงทำงานอยู่ สภาพเช่นนี้อาจเกิดจากเหตุหนึ่งเหตุใดดังนี้

(ก) เครื่องปรับอุณหภูมิ (Thermostat) อาจตั้งไว้สูงเกินไป ซึ่งเป็นเหตุให้อากาศในท่อร้อนที่เข้าเครื่องอบเกินพิกัดของการตั้งสะพานไฟฟ้าในท่ออากาศร้อนที่เข้าเครื่อง (Hot Air Limit Switch)

(ข) เขตพิกัดที่มีค่าสูงในส่วนท่ออากาศร้อนตั้งไว้ต่ำเกินไปจึงเป็นการตัดหน่วยเผาไหม้ ดังนั้นควรตั้งไว้ที่อุณหภูมิ 286°ฟ.

(ค) ตัวรวมกระแสไฟฟ้าเพื่อการจุดระเบิด (Electrical Eye Lens) ในหัวเผาไหม้แบบน้ำมันอาจสกปรกเกินไป จึงทำให้ไม่เกิดประกายเพียงพอที่จะทำการจุดให้เกิดเปลวไฟได้

(ง) ตรวจดูน้ำมันเชื้อเพลิงมีหรือไม่

(จ) ตรวจเครื่องมืออุปกรณ์ทางไฟฟ้าซึ่งอาจเกิดจากการลัดวงจรหรือขดลวดลุกไหม้ หรือเหตุอื่น ๆ

(3) ความสามารถในการอบของเครื่องอบตกลง ทั้งที่สภาพการปฏิบัติงานยังคงเหมือนเดิม ซึ่งอาจเป็นกรณีใดกรณีหนึ่งดังนี้

(ก) เมล็ดที่ชื้นซึ่งเข้าเครื่องอบมีความชื้นมากกว่าการอบเมล็ดก่อนหน้านี้ ในกรณีเครื่องถ่ายเมล็ดจะต้องลดความเร็วลง

(ข) หออบมีเมล็ดไม่เต็ม

(ค) ตัวหมุนเมล็ด (Rotors) ในเครื่องถ่ายเมล็ดอาจติดขัดโดยวัสดุแปลกปลอม ซึ่งอาจจะตรวจดูได้จากช่องดูในห้องถ่ายเมล็ด (Discharge Hopper) ด้วยแสงไฟวาบ ปกติตัวหมุนทุกตัวจะหมุนปล่อยเมล็ดออกไปเท่า ๆ กันทุกอัน

(ง) เครื่องปรับอุณหภูมิ (Thermostat) อาจคลาดเคลื่อนในการวัดค่า ควรที่จะตรวจอุณหภูมิอากาศร้อนที่เข้าเครื่องด้วยเครื่องวัดอุณหภูมิในตำแหน่งใกล้ ๆ กับหลอดวัดอุณหภูมิของเครื่องปรับอุณหภูมิ (Thermostat Bulb)

(จ) ตรวจการขับเคลื่อนของใบพัดลม

(4) เมล็ดที่ถูกปล่อยออกมามีความชื้นไม่สม่ำเสมอเมื่อส่งไปเก็บรักษาเมล็ดอาจได้รับการหล่อเย็นไม่เพียงพอ ดังนั้นควรทำการเพิ่มการให้ความเย็นแก่เมล็ดโดยการเปิดแดมเปอร์ตัวล่าง และปิดแดมเปอร์ตัวบนของเครื่องมือช่วยสภาพอากาศ

(5) เมล็ดที่ถูกปล่อยออกมามีอุณหภูมิมากกว่า $10^{\circ}$ ถึง $15^{\circ}$ฟ. ที่เป็นอุณหภูมิ

ซึ่งเมล็ดโดยปกติจะสูงกว่าอุณหภูมิบรรยากาศ

(ก) เมื่ออุณหภูมิบรรยากาศมีค่า 70°ฟ. หรือสูงกว่า ตรวจดูอุณหภูมิของอากาศในการอบอาจสูงเกินไป

(ข) เปรียบเทียบการตั้งพิกัดในเครื่องปรับอุณหภูมิ (Thermostat) กับอุณหภูมิของอากาศร้อนจริง ๆ ด้วยเครื่องวัดอุณหภูมิ

(ค) ตรวจดูว่าแดมเปอร์เปิดให้อากาศเข้าไปหล่อเย็นเมล็ดหรือไม่ในส่วนล่างของหออบ

(6) เมล็ดที่ออกมาจากเครื่องถ่ายเมล็ดมีความชื้นไม่สม่ำเสมอ อาจเป็นในลักษณะดังนี้

(ก) ความชื้นมีความแตกต่างในแนวของเครื่องถ่ายเมล็ด ซึ่งอาจเกิดจากตัวหมุนเมล็ดอันใดอันหนึ่งหรือหลายอันไม่หมุน

(ข) การติดขัดของตัวหมุนจะทำให้การไหลของเมล็ดไม่เท่ากันในด้านใดด้านหนึ่งของเครื่องถ่ายเมล็ด

(ค) ความชื้นที่ไม่สม่ำเสมอของเมล็ดอาจเกิดจากสิ่งแปลกปลอมหรือสิ่งสกปรกอื่น ๆ เป็นตัวขัดขวางการไหลของเมล็ดที่ไหลลงในหออบ

ปัญหาที่เกิดขึ้นทั้งหมดนี้จะแก้ไขได้โดยการทำความสะอาดหออบและเครื่องถ่ายเมล็ดเมื่อถึงเวลาอันเหมาะสม