



รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

- กิตติกร ฤทธิ์สิงห์ และเลิศศักดิ์ สุมาลย์. การปรับปรุงคุณภาพงานหล่อนิกเกิล-อลูมิเนียมบรอนซ์ โดยวิธีการของทาคุชิ. รายงานโครงการงานศึกษาปริญญาบัณฑิต, คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 2546.
- ชาญณรงค์ สายแก้ว และนิพนธ์ ชิลพัฒน์. การออกแบบการทดลองสำหรับการปรับปรุงผลิตภัณฑ์และกระบวนการผลิต : การประยุกต์ในเครื่องยoyoขนาดเล็ก. วิศวกรรมสาร มหาวิทยาลัยขอนแก่น 33, 4 (2549) : 415-430.
- ณฐิณี จงรักษ์. การวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาคาการเกิดคราบสกปรกบริเวณขาโลหะส่วนโค้งของวงจรรวมสำหรับเครื่องทำเครื่องหมายด้วยเลเซอร์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2544.
- ธิดาเดียว มยุรีสุวรรณ. การทดสอบกรณีตัวอย่าง 1 กลุ่ม. [ออนไลน์]. 2553. แหล่งที่มา: <http://stat.kmutnb.ac.th/e-learning/PrinStat3/content2/2.pdf> [2553, สิงหาคม 20].
- เบญจมาภรณ์ เสนารัตน์ และ สมประสงค์ เสนารัตน์. แบบแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design: CR-p). [ออนไลน์]. 2553. แหล่งที่มา: <http://learners.in.th/file/tigermu/CR-p.pdf> [2553, สิงหาคม 20].
- ปานิกา เสนาคนตรี และสมเกียรติ จงประสิทธิ์พร. การพัฒนาประสิทธิภาพงานหล่อเครื่องประดับด้วยการออกแบบและวิเคราะห์ผลการทดลอง กรณีตัวอย่าง: โรงงานเครื่องประดับ. วารสารการประชุมวิชาการช่างงานวิศวกรรมอุตสาหการ (2550) : 140-145.
- ปารเมศ ชูติมา. การออกแบบการทดลองทางวิศวกรรม. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545.
- ปิยะชาติ อริยโชติมา. การศึกษาอิทธิพลของสภาวะการล้างที่มีต่อชิ้นส่วนฮาร์ดดิสต์บนเครื่องล้างแบบอัลตราโซนิคอัตโนมัติ. รายงานโครงการงานศึกษาปริญญาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2552.
- เปมิกา สุวรรณณิ. การศึกษาค่าปัจจัยที่เหมาะสมในกระบวนการพ่นสีเฟอโรนเจอร์ไม่โดยการออกแบบการทดลอง กรณีศึกษา: โรงงานผลิตเฟอโรนเจอร์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2548.

- วิชา วิทยายุทธ บุญนาค. อิทธิพลของปัจจัยในการบ่มต่อสมบัติเชิงกลของอีพอกซีเรซินเสริมเส้นใยแก้วสำหรับเคลือบคอนกรีตและมอร์ตาร์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2543.
- ศิริจันทร์ ทองประเสริฐ และจันทนา จันทโร. สถิติสำหรับวิศวกรรม. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545.
- ศิริวดี เอื้ออรรถโชติ. การลดการปนเปื้อนจากกระบวนการผลิตหัวอ่าน-เขียนสำหรับคอมพิวเตอร์โดยการประยุกต์ใช้วิธีการซิกซ์ ซิกมา. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2546.
- สินี ทองมี. การปรับปรุงกระบวนการชุบผิวด้วยไฟฟ้าของชิ้นส่วนประกอบอิเล็กทรอนิกส์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2552.
- องค์การ ศิริสวัสดิ์. การศึกษาวิธีการผลิตเทพลอนที่เหมาะสม โดยใช้เทคนิคการออกแบบการทดลอง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2551.

ภาษาอังกฤษ

- Angsumalin Senjuntichai, Somkiat Tangjitsitcharoen, and Napassavong Rojanarowan, Improvement of washing process for machining part due to oil contamination. Journal of IE network Conference (2008) : 465-469.
- D.C. Montgomery. Design and Analysis of Experiments. New York : John Wiley and Sons, 1984.
- Kadirgama, K., Noor, M.M., Rahman, M.M., Bakar, R.A., and Abou-El-Hossein, K.A.. Fourth order torque prediction model in end milling. Journal of Applied Sciences 9,13 (2009) : 2431-2437.
- Kadirgama, K., Noor, M.M., Rahman, M.M., Rejab, M.R.M., Haron, C.H.C., and Abou-El-Hossein, K.A.. Surface roughness prediction model of 6061-T6 aluminium alloy machining using statistical method, European Journal of Scientific Research 25,2 (2009) : 250-256.

- Nuntawat Nunya and Somkiat Tangjitsitcharoen. Ruduction of Oil Comtamination on Hard Disk Drive Part by Automatic Hydrocarbon Washing Machine. Journal of International Symposium of Quality Management (2009) : 21.
- P.J. Ross. Taguchi Techniques for Quality Engineering: Loss Function, Orthogonal Experiments, Parameter and Tolerance Design. New York : McGraw-Hill, 1996.
- Raviraj Shetty, Raghuvir Pai, Srikanth S. Rao, and Vasanth Kamath. Machinability study on discontinuously reinforced aluminium composites (DRACs) using response surface methodology and Taguchi's design of experiments under dry cutting condition. Maejo International Journal of Science and Technology 2,1 (2008) : 227-239.
- Reddy, B. Sidda, Kumar, J. Suresh, Reddy, K. Vijaya Kumar, and Kumari, A.A.. Application of Taguchi and response surface methodology for biodiesel production from alkali catalysed transesterification of waste cooking oil, International Journal of Applied Engineering Research. 4,7 (2009) : 1169-1184.
- Syuhei Okada, Yasuhiro Itoh, and Tomomichi Suzuki. Experimental design to allocate more factors to L_{27} . [Online]. 2010. Available from:
<http://www.bm.nsysu.edu.tw/tutorial/iylu/ANQ%202008/10.%20Session%20F/F1-04.doc> [2010, August 20].
- W.H. Yang and Y.S. Tarng. Design optimization of cutting parameters for turning operations based on the Taguchi method. Journal of Materials Processing Technology 84 (1998) : 122–129.

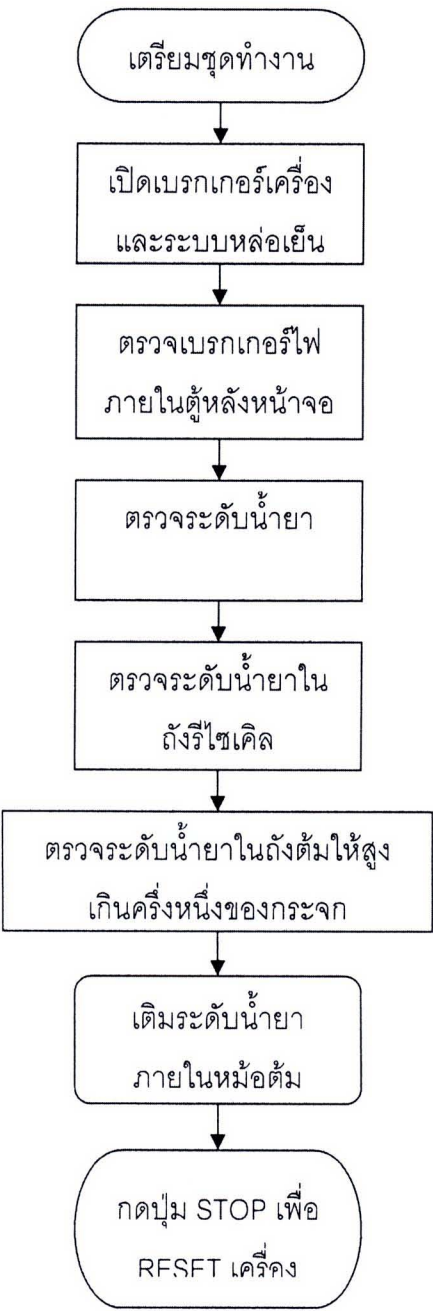
ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

คู่มือการปฏิบัติงานเครื่องล้างไฮโดรคาร์บอนแบบอัตโนมัติ

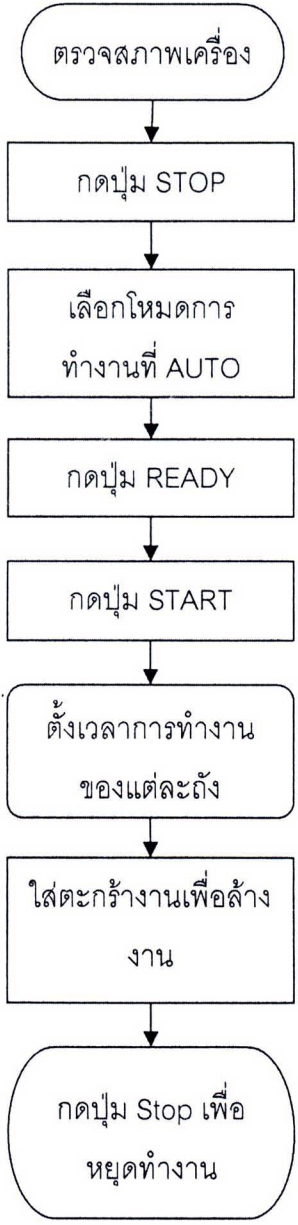
คู่มือการปฏิบัติงานเครื่องล้างไฮโดรคาร์บอนแบบอัตโนมัติ

- ขั้นตอนการเตรียมเครื่องล้างงาน



รูปที่ 1 ขั้นตอนการเตรียมเครื่อง Auto Hydrocarbon Washing Machine

- ขั้นตอนการปฏิบัติงาน



รูปที่ 2 กระบวนการปฏิบัติงาน

คำสั่งที่หน้าจอคอมพิวเตอร์

1. หน้าจอหลัก (Home page)



รูปที่ 3 หน้าจอหลัก

หน้าจอหลัก (Home page) นี้เป็นหน้าจอเริ่มต้นที่แสดงออกมาเมื่อเริ่มเปิดเครื่อง หน้าจอ
 นี้จะเป็นจุดเริ่มต้นสู่การตั้งค่าระบบและการเดินเครื่องต่อไป การทำความเข้าใจกับหน้าจอนี้เป็น
 เรื่องสำคัญมาก เพราะการเตรียมเครื่องต้องเริ่มจากหน้าจอนี้ก่อนเสมอจึงจะกดปุ่มเริ่มต้นการ
 ทำงาน (Start) ได้ โดยส่วนประกอบของหน้าจอหลักมีดังนี้

- 1) ปุ่มสัญญาณเตือน(Alarm)
- 2) ปุ่มตั้งระบบ (System setting)
- 3) ปุ่มตั้งเวลา (Time setting)
- 4) ปุ่มตรวจสอบสถานะการทำงาน (Status)
- 5) ปุ่มควบคุมเครื่องด้วยตนเอง (Manual)
- 6) ปุ่มตรวจตะกร้างาน (Basket)
- 7) ปุ่มควบคุมแขนกล (Robot arm)
- 8) ปุ่มเตรียมเริ่มต้นการทำงาน (Ready)
- 9) ปุ่มพักการทำงาน (Stand by)
- 10) ปุ่มเริ่มต้นการทำงาน (Start)
- 11) ปุ่มหยุดการทำงาน (Stop)

12) ปุ่มเลือกระบบการทำงาน (Auto-Manual selection)

13) ปุ่มหยุดสัญญาณเตือน (Reset alarm)

สำหรับปุ่มที่ 1 ถึง 7 นั้นเป็นปุ่มเพื่อเข้าสู่หน้าจอรองต่อ ๆ ไป แต่สำหรับปุ่มที่ 8 ถึง 13 นั้นเป็นปุ่มที่ทำงานภายในหน้าจอหลักนี้เอง ทั้งนี้ที่พนักงานเปิดเครื่องนั้นสัญญาณแสดงการทำงานรูปวงกลมเหนือปุ่มที่ 8-13 นั้นจะเป็นสีแดงทั้งหมด การเตรียมเครื่องให้พร้อมทำงานต่อไปมีขั้นตอนดังนี้

1. กดปุ่ม Stop เพื่อตั้งค่าเครื่องสู่สภาวะเริ่มต้น เมื่อกดปุ่มนี้ แล้วฝาของถังล้างที่ 1-8 จะเปิดจนครบทุกฝา แล้วจากนั้นจะปิดฝาทุกฝาอีกครั้ง ส่วนแขนกลนั้นจะทำการเปิดอ้ากว้าง และเลื่อนสู่ตำแหน่งเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดตามลำดับ ขณะที่กำลังตั้งค่าต่าง ๆ นี้ ห้ามพนักงานปฏิบัติงานกดปุ่มใด ๆ เป็นอันตราย เพราะอาจทำให้การทำงานของเครื่องติดขัดได้ หากพบปัญหาอื่น ๆ พนักงานต้องแจ้งต่อวิศวกรหรือช่างผู้ดูแลและซ่อมเครื่อง หากเครื่องทำการตั้งค่าเริ่มต้นเสร็จแล้วสัญญาณไฟสีเขียวจะปรากฏเหนือตำแหน่งปุ่ม Stop

2. เมื่อสัญญาณไฟเหนือปุ่ม Stop เปลี่ยนเป็นสีเขียวแล้วให้ กดปุ่มเลือกระบบการทำงาน (Auto-Manual selection) โดยให้กดที่ Auto เพื่อเลือกให้เครื่องเดินด้วยระบบทำงานอัตโนมัติ หากกดติดสัญญาณไฟเหนือปุ่ม Auto จะกลายเป็นสีเขียว

3. กดปุ่มเตรียมเริ่มต้น หรือ Ready เพื่อเริ่มต้นการทำงาน เมื่อกดปุ่มนี้แล้ว ฝาของถังล้างทุกฝาจะเปิดออก หากเครื่องเตรียมเสร็จแล้วสัญญาณไฟเหนือปุ่ม จะกลายเป็นสีเขียว ปุ่มเตรียมเริ่มต้นการทำงานนี้เป็นปุ่มที่สำคัญมาก หากไม่กดปุ่มนี้ก่อนกดปุ่ม Start เครื่องจะไม่ยอมทำงาน

4. กดปุ่มเริ่มต้นการทำงานหรือปุ่ม Start เมื่อกดปุ่มนี้ฝาของถังที่ 7 และ 8 จะปิดอีกครั้ง เพื่อตั้งอุณหภูมิอบ ส่วนสัญญาณไฟเหนือปุ่มจะกลายเป็นสีเขียว เมื่อสัญญาณไฟปรากฏพนักงานสามารถวางตะกร้าไว้ที่จุดเริ่มต้นทำงานได้

5. เมื่อต้องการปิดเครื่องให้กดปุ่มหยุดการทำงานหรือปุ่ม Stop เพื่อหยุดระบบทุกอย่าง และกลับเข้าสู่จุดเริ่มต้นอีกครั้งโดยต้องรอจนกว่าสัญญาณไฟสีเขียวจะปรากฏเหนือปุ่ม

6. หากต้องการพักเครื่องโดยให้อุณหภูมิยังคงถูกควบคุมด้วยระบบคอมพิวเตอร์ให้กดปุ่ม Stop ก่อนจนไฟสัญญาณเป็นสีเขียวแล้วจึงกดปุ่มพักการทำงานหรือปุ่ม Stand by ให้ไฟสัญญาณเป็นสีเขียวเช่นกัน

ปัญหาที่พบบนขณะเปิดเครื่อง

1) กดปุ่ม STOP แล้วแต่เครื่องไม่ดำเนินการหยุดการทำงาน

วิธีแก้ไข ปัญหานี้อาจเกิดจากปุ่ม STAND BY ถูกกดค้างไว้อยู่ ให้กดปุ่ม STAND BY ซ้ำอีกครั้งหากยังไม่สามารถหยุดการทำงานของเครื่องได้ให้เปิดตู้เบรกเกอร์เพื่อสับสวิตซ์สะพานไฟเครื่องให้เปิดปิดใหม่อีกครั้ง โปรแกรมจะ reset ตัวเอง

2) กดปุ่ม STOP แล้วเครื่องเข้าสู่โหมดหยุดพักการทำงานโดยอัตโนมัติ (STAND BY)

วิธีแก้ไข เลือกโหมด Auto แล้วกดปุ่ม READY ให้ไฟสัญญาณกลายเป็นสีเขียว กดปุ่ม START เพื่อเดินเครื่อง แล้วลองกดปุ่ม STOP อีกครั้ง

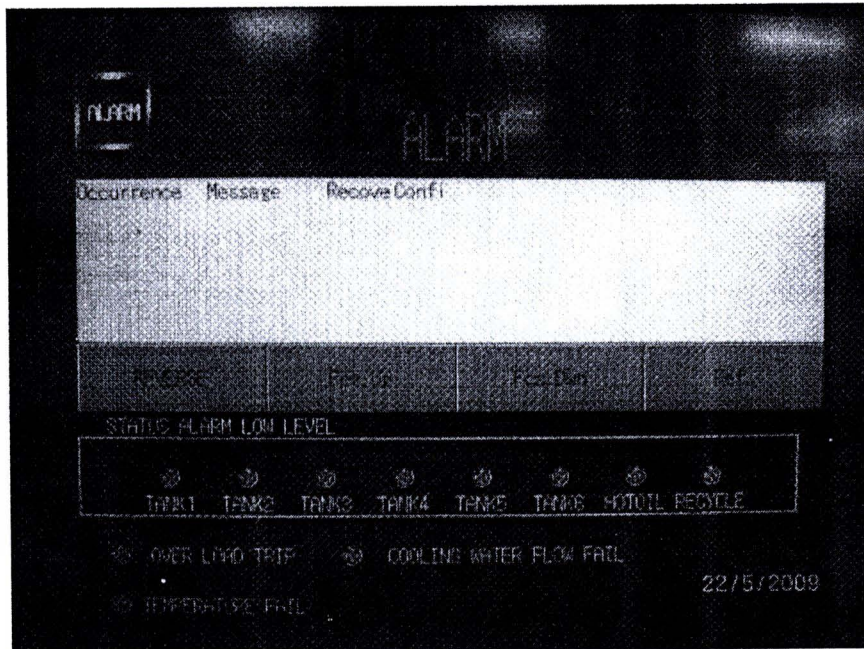
3) ไม่สามารถเลือกระบบการทำงานได้ (Auto-Manual selection)

วิธีแก้ไข กดปุ่ม STOP ก่อนเพื่อ reset เครื่องล่าง หลังจากไฟสัญญาณสีเขียวปรากฏแล้วเราสามารถเลือกระบบการทำงานได้ตามปกติ

4) ไม่สามารถกดปุ่มเริ่มต้นการทำงาน (START) ได้

วิธีแก้ไข อาจเกิดจากยังไม่เลือกระบบการทำงานไปที่ Auto หรือมีฉะนั้นให้กดปุ่ม STOP เพื่อ reset เครื่องใหม่อีกครั้ง

2. หน้าสัญญาณเตือน (Alarm)



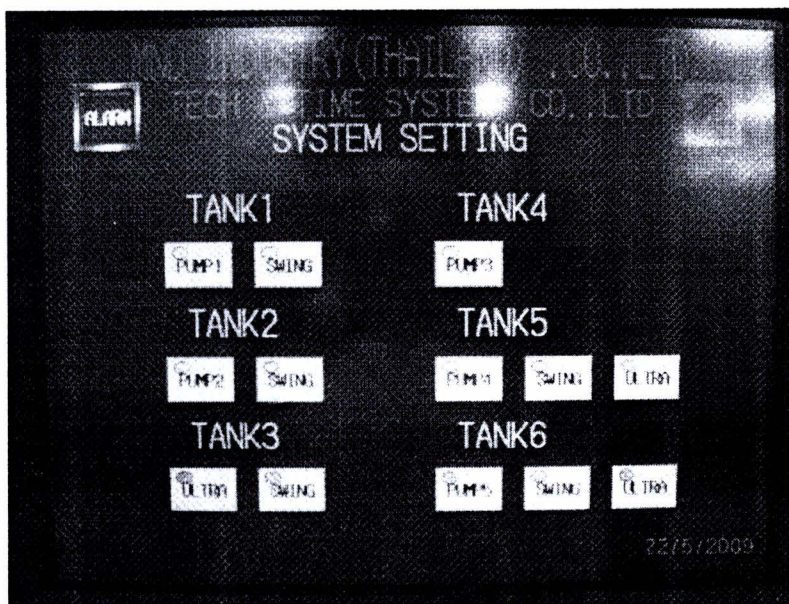
รูปที่ 4 หน้าสัญญาณเตือน

หน้าสัญญาณเตือนเป็นหน้าที่แสดงว่าการทำงานของระบบส่วนใดขัดข้อง ที่หน้าจอสีขาวนั้นจะปรากฏข้อความบอกความผิดพลาดนั้นออกมาเช่น น้ำยาที่ใช้หมุนเวียนในระบบนั้นไม่เพียงพอ, ปั๊มดันน้ำยาไม่สามารถทำงานได้หรืออุณหภูมิต่ำเกินไป เป็นต้น ส่วนหน้าจอทางด้านล่างนั้นจะมีสัญญาณบอกสภาวะการทำงานของถังแต่ละถังว่าทำงานปกติหรือไม่ หากทำงานเป็นปกติสัญญาณจะแสดงเป็นกากบาทสีเขียว แต่หากระบบขัดข้องที่ถึงนั้น สัญญาณจะแสดงเป็นกากบาทสีแดงโดยมีลักษณะความผิดพลาดแสดงอยู่ที่หัวข้อข้างล่างด้วย โดยหัวข้อต่าง ๆ นั้นมี 3 อย่างดังต่อไปนี้

- 1) Over load trip
- 2) Cooling water flow fail
- 3) Temperature fail



3. หน้าตั้งระบบ (System setting)



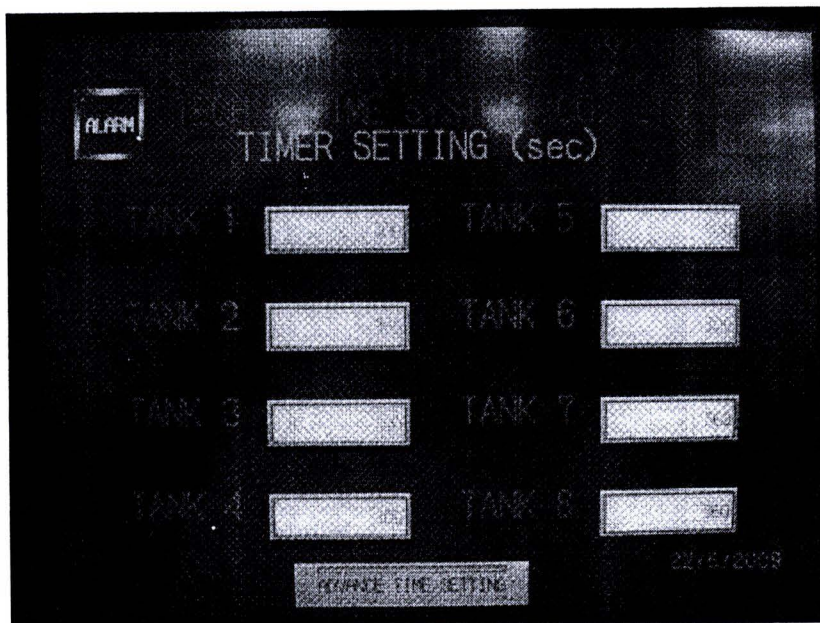
รูปที่ 5 หน้าตั้งระบบ

หน้าตั้งระบบนี้ เป็นการสั่งการทำงานของระบบที่ใช้งานกับถังที่ 1-6 ว่า ให้ระบบใดทำงานหรือระบบใดหยุดทำงานโดยระบบต่าง ๆ จะมีดังต่อไปนี้

- 1) PUMP (ระบบหมุนเวียนน้ำยา)
- 2) SWING (ระบบยกตะกร้างานขึ้นลงภายในถัง)
- 3) ULTRA (ระบบอัลตราโซนิก)

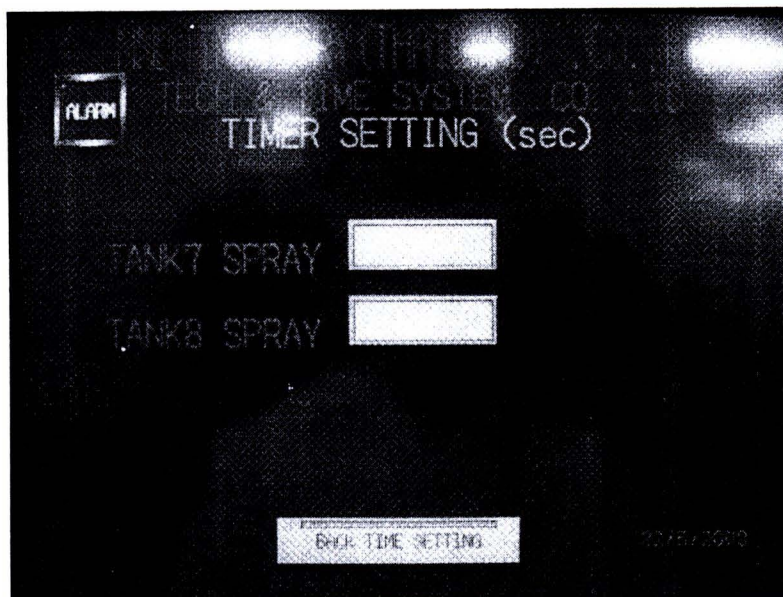
สัญญาณไฟสีเขียวที่มุมซ้ายบนของปุ่มนั้นหมายถึงระบบนั้นยังมีการทำงานอยู่ แต่หากกดปุ่มนี้ซ้ำไฟสัญญาณจะกลายเป็นสีแดงหมายถึงว่าระบบถูกสั่งให้หยุดการทำงาน หากต้องการให้ระบบกลับมาทำงานอีกครั้งให้ทำการกดปุ่มอีกครั้ง

4. หน้าตั้งเวลา (Time setting)



รูปที่ 6 หน้าตั้งเวลา

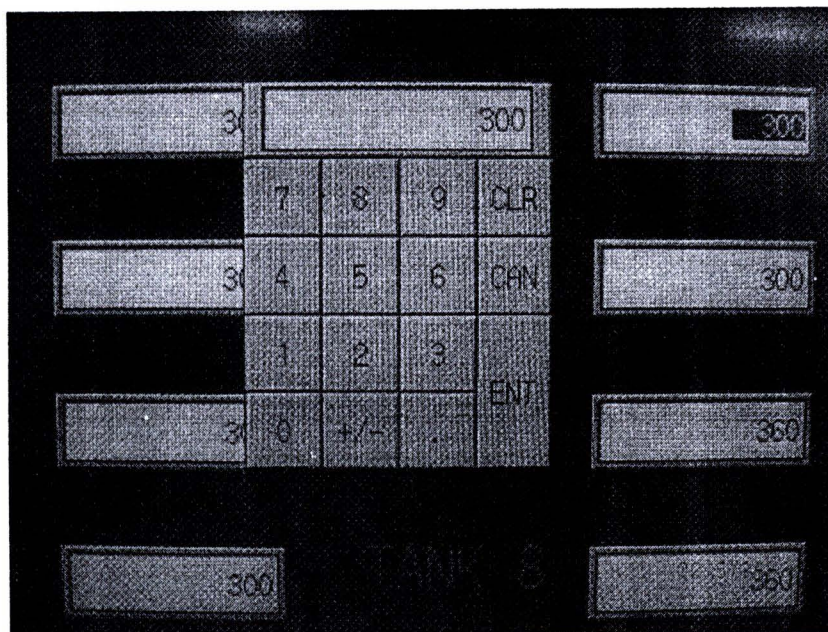
หน้าตั้งเวลาเป็นหน้าจอที่แสดงเวลาทำงานของแต่ละถังเมื่อตะกั่วอยู่ภายใน เวลาเหล่านี้พนักงานสามารถปรับได้ตามความเหมาะสม โดยหน้าแรกที่เราเห็นคือเวลาของแต่ละตะกั่ว ตั้งแต่ถังที่หนึ่งถึงถังที่แปดแสดงอยู่ที่กรอบสี่ขาวด้านขวาแสดงเป็นวินาที ทางด้านล่างของหน้าจอจะมีปุ่มเขียนว่า "Advance Time Setting" ซึ่งจะนำเราเข้าสู่หน้าจอควบคุมเวลาในการผันไอน้ำยาที่ถังอบที่ 7 และถังอบที่ 8



รูปที่ 8 หน้าตั้งเวลาเพิ่มเติม

หน้าจอนี้จะปรากฏขึ้นเมื่อเรากดปุ่ม Advance Time Setting หน้าจอนี้จะแสดงเวลาที่ใช้ในการพ่นไอน้ำยา Actrel 3356L ในถังที่ 7 กับถังที่ 8 ขณะทำการรอบขึ้นงาน ด้านล่างของหน้าจอจะมีปุ่ม "Back Time Setting" ซึ่งใช้เมื่อต้องการกลับไปหน้าจอตั้งเวลาถึงทำงานในแต่ละถัง

การตั้งเวลาทำงาน



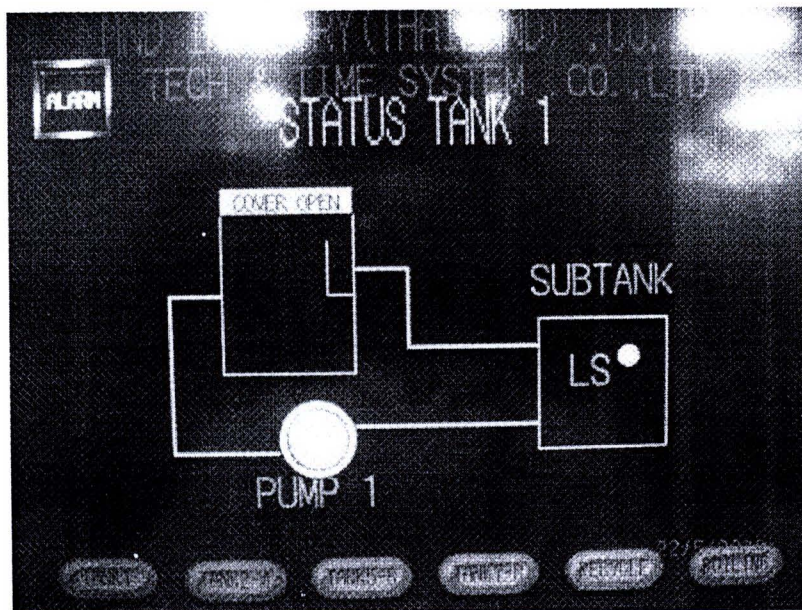
รูปที่ 9 หน้าจอเลขตั้งเวลา

การตั้งเวลาทำงานของแต่ละถังมีขั้นตอนดังนี้

- 1) เมื่อต้องการตั้งเวลาทำงานของถังใด ๆ ให้กดที่กรอบสีขาวที่แสดงเวลาเป็นวินาที
- 2) หน้าจอรองสีเหลืองที่ใช้ตั้งเวลาจะปรากฏขึ้น
- 3) ใส่ตัวเลขเวลาที่ต้องการตั้งลงไป
- 4) กดปุ่ม ENT เพื่อยืนยันตัวเลขที่ตั้งไว้
- 5) กดปุ่ม CAN หรือปุ่มยกเลิก(Cancel) เพื่อปิดหน้าจอรองสีเหลืองโดยไม่เปลี่ยนแปลงเวลาที่ตั้งไว้
- 6) กดปุ่ม CLR หรือปุ่มตั้งค่าใหม่ (Clear) เพื่อลบตัวเลขเก่าบนหน้าจอเหลืองและตั้งเวลาใหม่อีกครั้ง

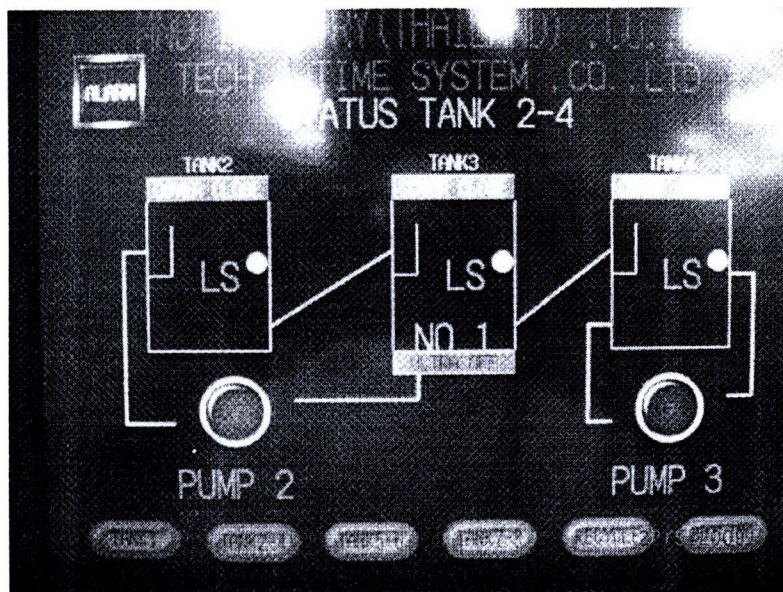
สำหรับการเปลี่ยนเวลาทำงานที่หน้าจอ "Advance time Setting" นั้นสามารถทำได้โดยวิธีเดียวกัน แต่การตั้งเวลานี้ ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงงานที่ทำโดยเริ่มนับเวลาถอยหลังไปแล้วได้ (ดูที่หน้าตรวจตะกร้างาน) แต่เราสามารถตั้งเวลาสำหรับงานที่ยังไม่ได้เริ่มต้นทำงานได้ทันทีโดยไม่ต้องรอให้งานที่ทำไปแล้วเสร็จออกมาก่อน

5. หน้าตรวจสอบสถานะการทำงาน (Status)



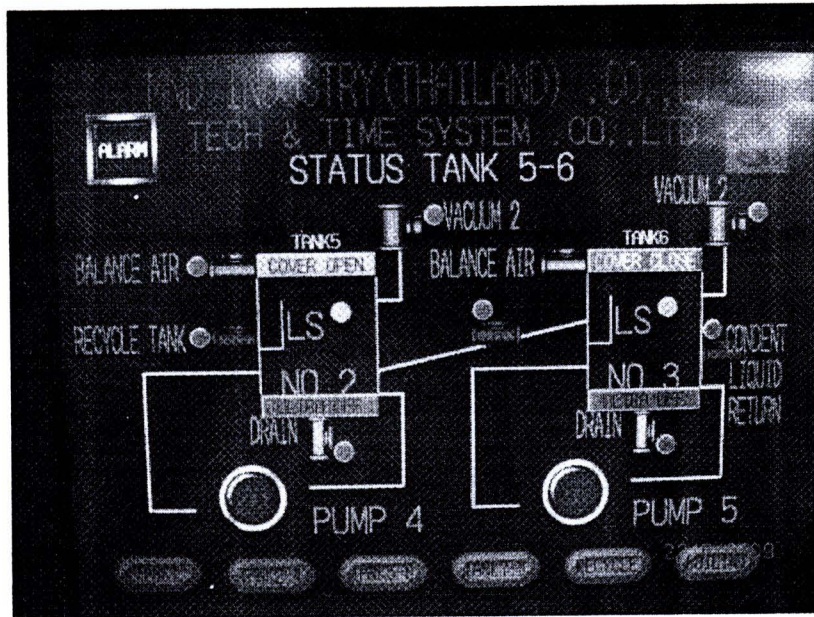
รูปที่ 10 หน้าตรวจสอบสถานะการทำงานถังที่ 1

เมื่อกดปุ่ม STATUS บนหน้าจอหลัก เครื่องจะนำมาสู่หน้าจอตรวจสอบสถานะการทำงานของถังที่ 1 โดยอัตโนมัติ ซึ่งถังที่ 1 นั้นจะมีระบบเวียนน้ำยา Careclean PC ระหว่างถังที่ 1 กับถังเก็บน้ำยาด้านหลังของเครื่อง ปุ่มหมายเลขหนึ่งนั้นจะทำการดูดน้ำยาจาก Subtank มาถังที่ถังที่ 1 ให้ดันออกไปตามช่องภายในถังกลับไป Subtank ตามเดิม หากสัญญาณไฟสีแดงที่ PUMP1 กระพริบ แสดงว่า ปั๊มกำลังทำงาน



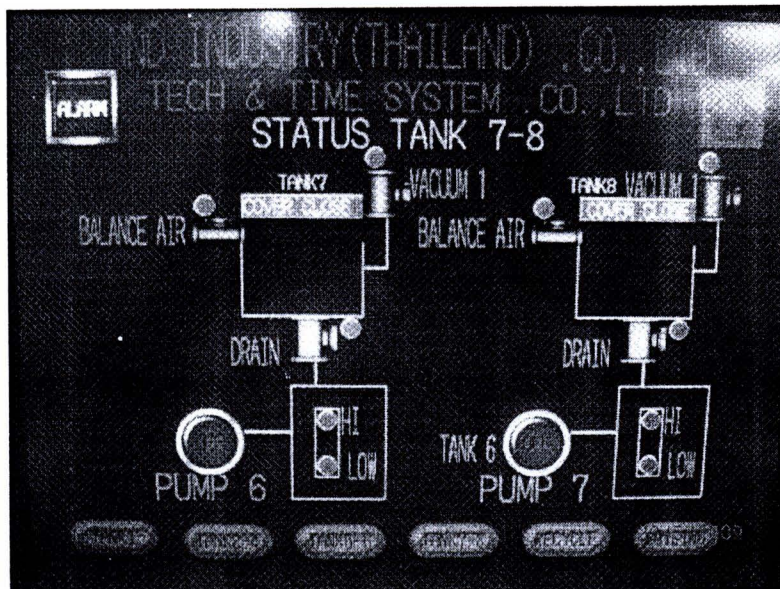
รูปที่ 11 หน้าตรวจสถานะการทำงานถังที่ 2-4

เมื่อกดปุ่ม TANK2-4 จะนำมาสู่หน้าจอนี้ ซึ่งจะแสดงระบบการทำงานของถังที่ 2 ถึงถังที่ 4 โดยถังที่ 4 จะรับน้ำยาจากถังเก็บน้ำยาด้านหลังมาหลังจากนั้นปุ่มหมายเลข 3 จะทำหน้าที่วนน้ำยาให้หมุนเวียนอยู่ตลอดเวลา เมื่อน้ำยามีปริมาณมากก็จะล้นไฟเข้าถังที่ 3 ภายในถังที่ 3 นี้จะมีเครื่องอัลตราโซนิกอยู่ได้ถังด้วยเพื่อช่วยตรวจสอบสปรกจากชิ้นงาน หากน้ำยาล้นที่ถังที่ 3 น้ำยาที่ล้นนั้นจะไหลไปเข้าที่ถังที่ 2 ต่อไป ถังที่สองกับถังที่ 3 นั้นใช้ปุ่มตัวเดียวกันคือ ปุ่มหมายเลข 2 ปุ่มตัวนี้จะทำหน้าที่ดูดน้ำยาจากถังที่ 2 เวียนไปที่ถังที่ 3 แต่หากน้ำยามากเกินไปน้ำยาที่ล้นจากถังที่ 2 จะไหลไปที่ถังรีไซเคิลทางด้านหลังของเครื่อง



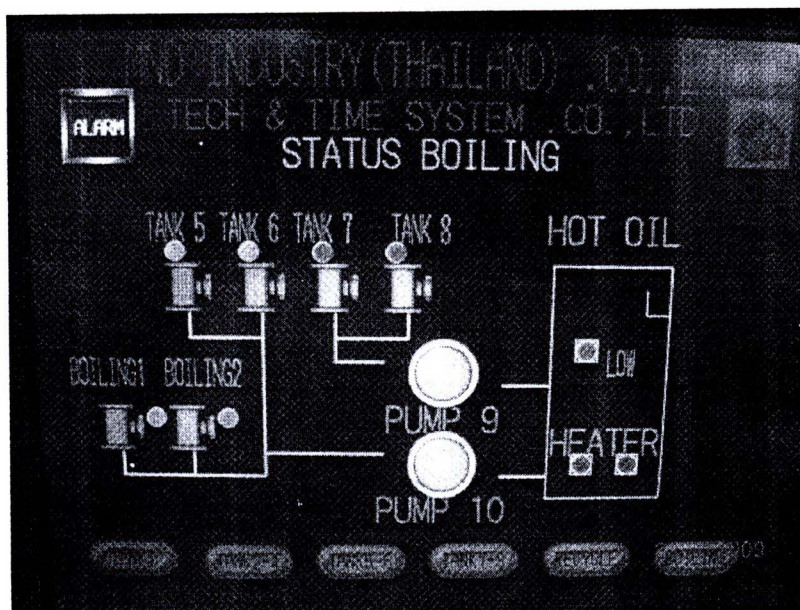
รูปที่ 12 หน้าตรวจสถานะการทำงานถังที่ 5-6

เมื่อกดปุ่ม TANK5-6 จะนำเรามาที่หน้าจอนี้ หน้าจอนี้จะแสดงระบบการทำงานของถังที่ 5 กับถังที่ 6 ซึ่งถังที่ 5 กับถังที่ 6 นี้เป็นถังอัลตราโซนิกพร้อมระบบสุญญากาศ โดยถังที่ 6 นี้จะรับน้ำยาจากถังเก็บน้ำยาด้านหลังมาเพิ่มในถัง ภายในถังที่ 6 นี้จะมีปั๊มหมายเลข 5 อยู่ทำการวนน้ำยาภายในถัง หากปริมาณน้ำยามีมากเกินไปก็จะล้นไปเข้าถังที่ 5 ซึ่งในถังที่ 5 นี้จะมีปั๊มหมายเลข 4 ทำการวนน้ำยาอยู่เช่นกัน หากปริมาณน้ำยามีมากเกินไปก็จะถ่ายไปยังถังรีไซเคิลด้านหลัง อย่างไรก็ตามการถ่ายเทน้ำยาเหล่านี้ไม่ได้เกิดขึ้นทันทีทันใดเหมือนระบบของถังที่ 2 ถึงถังที่ 4 เนื่องจากมีวาล์วควบคุมอยู่หากต้องการให้น้ำยาไหลวนต้องทำการเดินเครื่อง



รูปที่ 13 หน้าตรวจสอบสถานะการทำงานถังที่ 7-8

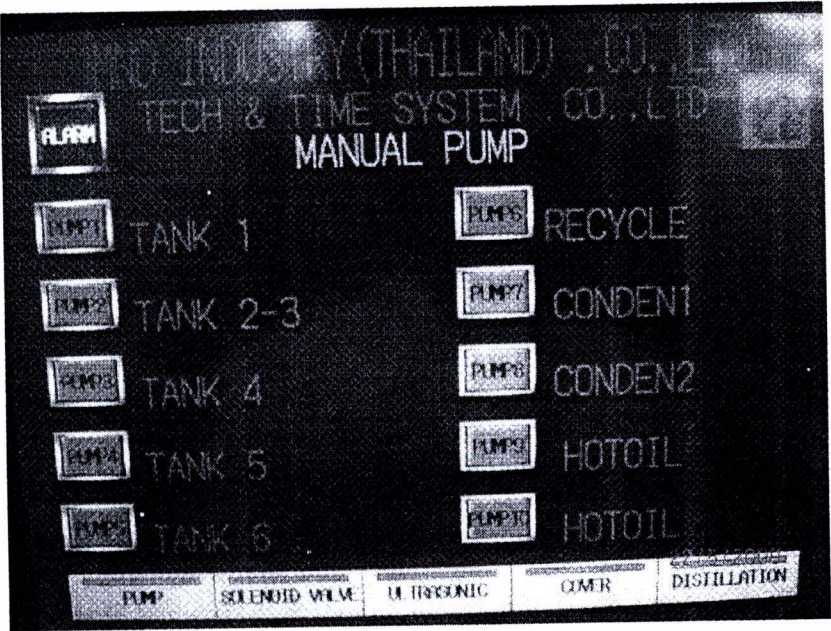
เมื่อกดปุ่ม TANK7-8 จะนำเรามาที่หน้าจอนี้ หน้าจอนี้จะแสดงระบบการทำงานของถังที่ 7 กับถังที่ 8 สำหรับถังที่ 7 กับถังที่ 8 นี้จะไม่มี การส่งน้ำยาเข้าไปมีเพียงไอของน้ำยาจากเครื่องดูดสุญญากาศเท่านั้น โดยไอเหล่านี้จะไหลไปสู่ถังเก็บน้ำยาด้านหลังของเครื่อง แล้วจะกลั่นตัวออกมาเป็นน้ำยา หากปริมาณน้ำยามีมากเพียงพอไฟสัญญาณที่ Low จะเปลี่ยนเป็นสีเขียว และปั๊มจะทำงานส่งน้ำยาออกไปที่ถังที่ 6 และถังที่ 4 โดยปั๊มที่ 7 จะส่งไปถึงที่ 4 ส่วนปั๊มที่ 6 จะส่งไปถึงที่ 6 แต่หากปริมาณน้ำยาไม่เพียงพอปั๊มจะไม่ทำงาน



รูปที่ 14 หน้าตรวจสถานะการทำงานถังต้มน้ำมันร้อน

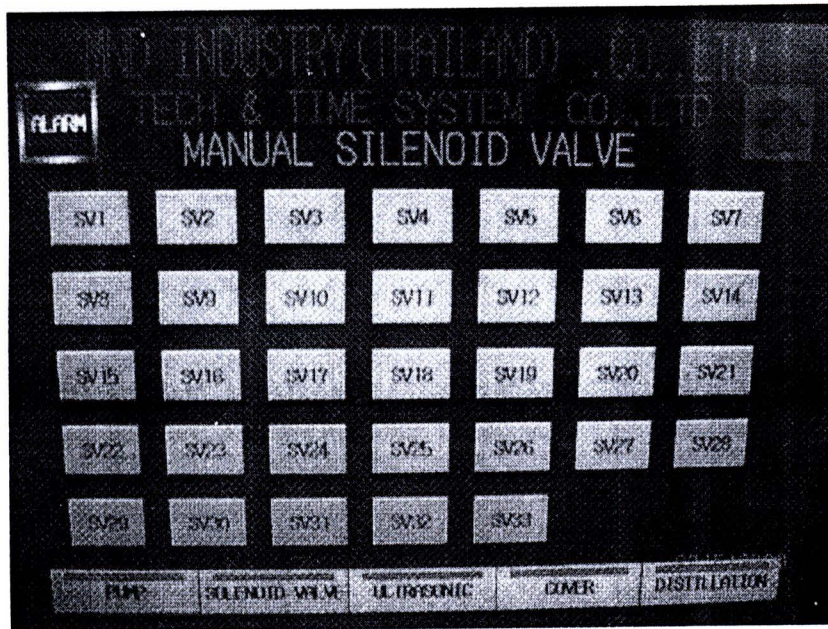
เมื่อกดปุ่ม BOILING จะนำเรามาสู่หน้าจอระบบการทำงานของน้ำมันร้อน ซึ่งทางด้านขวา ที่เขียนว่า HOT OIL คือ ถังต้มน้ำมันร้อนภายในถัง จะแสดงการทำงานของเครื่องทำความร้อนและมีเซนเซอร์วัดระดับน้ำมันภายใน ส่วนปุ่มหมายเลขเก้า นั้นจะเป็นปุ่มส่งน้ำมันร้อนไปเลี้ยงถังที่ 7 กับถังที่ 8 ซึ่งเป็นถังอบ ส่วนปุ่มหมายเลข 10 จะส่งน้ำมันร้อนไปเลี้ยงที่ถังหมายเลข 5, ถังหมายเลข 6 และบ่อต้มน้ำยา Actrel 3356L อีกสองถังทางด้านหลัง

6. หน้าควบคุมเครื่องด้วยตนเอง (Manual)



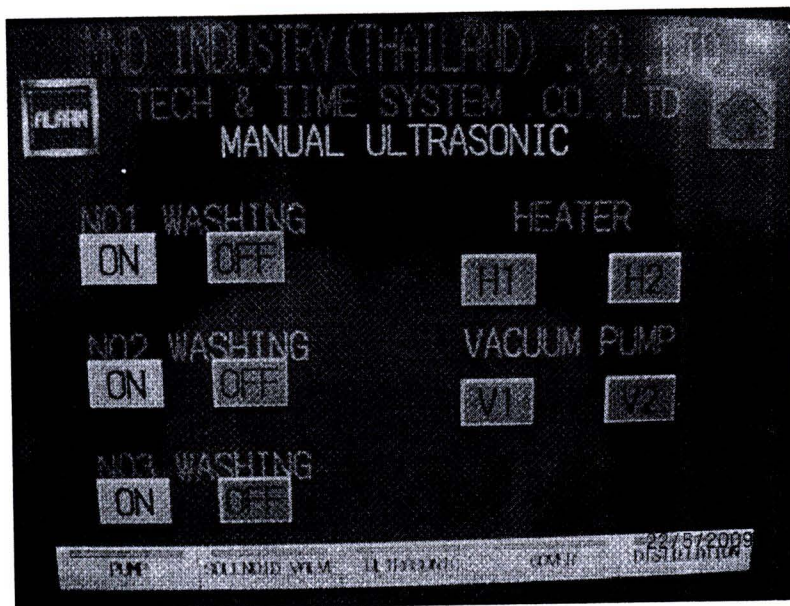
รูปที่ 15 หน้าจอควบคุมเครื่องด้วยตนเอง

หน้าจอควบคุมเครื่องด้วยตนเองนั้น จะใช้งานได้ต้องเปลี่ยนโหมดการทำงานที่หน้าจอหลักอยู่ที่ Manual เสียก่อน จึงสามารถใช้งานหน้าจอเหล่านี้ได้ เมื่อเลือกเข้ามาที่หน้าจอนี้เครื่องจะนำเราเข้าสู่หน้าควบคุมปั๊มทันที โดยเราสามารถเลือกให้ปั๊มที่จุดต่าง ๆ ทำงานได้ โดยระบบของปั๊มนั้นได้อธิบายไว้แล้วในคู่มือเรื่องของหน้าตรวจสอบภาวะการทำงาน



รูปที่ 16 หน้าจอควบคุมโซลินอยด์วาล์วด้วยตนเอง

เมื่อกดปุ่ม SOLENOID VALVE จะเข้าสู่หน้าจอนี้ บนหน้าจอจะมีปุ่มควบคุมวาล์วตามจุดต่าง ๆ บนเครื่อง โดยวาล์วเหล่านี้จะทำหน้าที่เปิด-ปิดเพื่อส่งน้ำยาให้เป็นไปตามจังหวะการทำงานของเครื่องล้าง การเปิด-ปิดเครื่องเหล่านี้ด้วยตัวผู้ควบคุมเองจะทำให้ระบายน้ำยาไปตามจุดต่าง ๆ เท่านั้น หากตรวจสอบว่าจะเปิดวาล์วตัวไหนต้องไปใช้หมายเลขที่ตัวควบคุมวาล์วบนตัวเครื่องก่อนทุกครั้ง

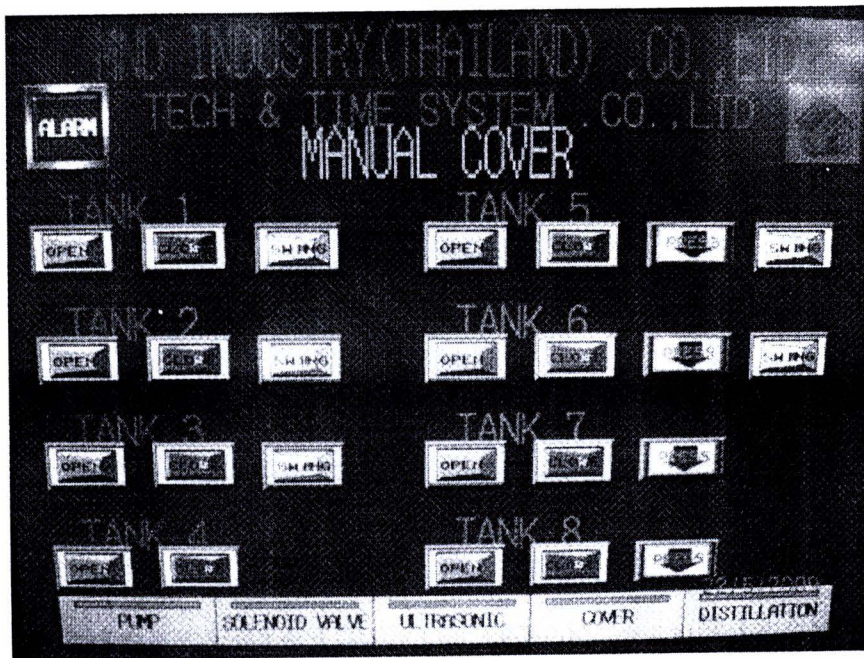


รูปที่ 17 หน้าจอควบคุมอัลตราโซนิกด้วยตนเอง

เมื่อกดปุ่ม ULTRASONIC เราจะเข้าสู่หน้าจอนี้โดยหน้าจอนี้จะทำให้เราสามารถควบคุมเครื่องอัลตราโซนิก, เครื่องทำความร้อนและปั๊มสุญญากาศได้ตามที่ต้องการ โดยอุปกรณ์เหล่านั้นมีดังต่อไปนี้

- 1) NO1 Washing เป็นเครื่องอัลตราโซนิกของถังที่ 2
- 2) NO2 Washing เป็นเครื่องอัลตราโซนิกของถังที่ 5
- 3) NO3 Washing เป็นเครื่องอัลตราโซนิกของถังที่ 6
- 4) Heater เป็นเครื่องทำความร้อนสำหรับน้ำมันร้อน
- 5) Vacuum Pump เป็นเครื่องทำสภาวะสุญญากาศสองเครื่องด้านบนของเครื่องล้าง

การควบคุมอุปกรณ์ทางด้านซ้ายของจอเพียงแต่กดปุ่ม ON สีเขียวเท่านั้นเครื่องก็จะทำงานหากต้องการหยุดต้องกดปุ่ม ON ซ้ำอีกครั้งก่อนเพื่อยกเลิกการเปิดเครื่อง แล้วจึงกดปุ่ม OFF เพื่อปิดเครื่องไม่ให้ทำงาน สำหรับอุปกรณ์ทางด้านขวาของจอภาพนั้นเปิดการทำงานด้วยการกดปุ่มหมายเลขหนึ่งหรือหมายเลขสองตามที่ต้องการเพื่อเปิดเครื่องนั้น ๆ หากต้องการปิดต้องกดปุ่มเดิมซ้ำเครื่องจึงจะหยุดการทำงาน

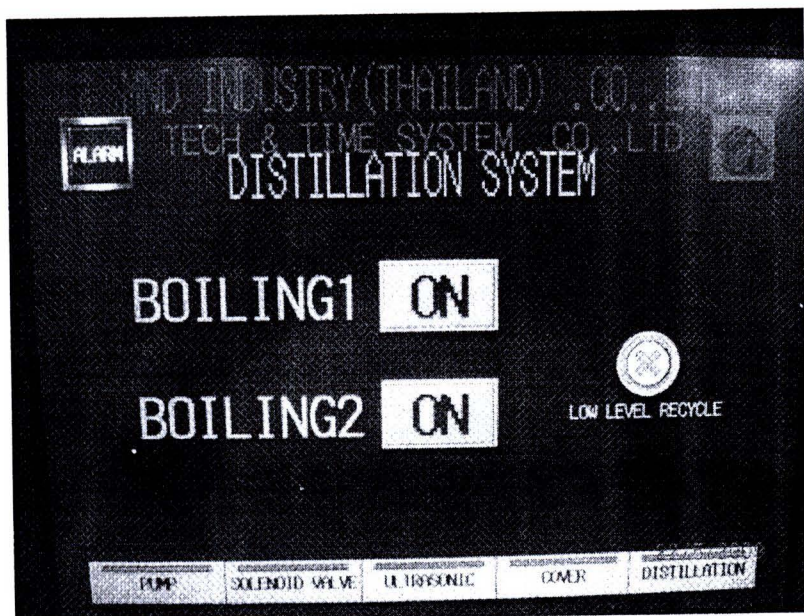


รูปที่ 18 หน้าจอบควบคุมฝาล้างด้วยตนเอง

เมื่อกดปุ่ม COVER เราจะเข้าสู่หน้าจอนี้ ในหน้าจอนี้เราสามารถควบคุมการทำงานของฝาให้เปิดปิดหรือล็อกก็ได้สำหรับถังที่ห้าถึงถังที่แปด โดยบางถังเราสามารถควบคุมระบบยกตะกร้าขึ้นลงได้ตามที่เราสั่งอีกด้วย ภายในหน้าจอนี้มีปุ่มต่าง ๆ ดังนี้

- 1) ปุ่มเปิดฝา OPEN ซึ่งเมื่อกดไปแล้ว ปุ่มจะกระพริบพร้อมเปิดฝา ระวังเมื่ออยู่ในจังหวะที่กำลังเปิดฝานั้น อย่ากดปุ่มนี้ ถ้ามิฉะนั้นจะทำให้ ฝาจะเปิดไม่สมบูรณ์ ให้รอจนกระทั่งฝาเปิดสมบูรณ์แล้วจึงกดปุ่มนี้ซ้ำ ไฟจะหยุดกระพริบเพื่อ ยกเลิกคำสั่งเปิดฝา
- 2) ปุ่มปิดฝา CLOSE ซึ่งเมื่อกดไปแล้ว ปุ่มจะกระพริบพร้อมปิดฝา ระวังเมื่ออยู่ในจังหวะที่กำลังปิดฝานั้น อย่ากดปุ่มนี้ ถ้ามิฉะนั้นจะทำให้ ฝาจะปิดไม่สมบูรณ์ ให้รอจนกระทั่งฝาปิดสมบูรณ์แล้วจึงกดปุ่มนี้ซ้ำ ไฟจะหยุดกระพริบเพื่อ ยกเลิกคำสั่งปิดฝา
- 3) ปุ่มยกตะกร้าขึ้นลง SWING เมื่อกดปุ่มนี้แล้ว ระบบยกจะทำงานจนกระทั่งเรากดปุ่มซ้ำอีกครั้ง
- 4) ปุ่มล็อกฝา PRESS มีเฉพาะถังที่ 5 ถึงถังที่ 8 เท่านั้น เนื่องจากถังเหล่านี้ มีระบบสุญญากาศจึงต้องปิดฝาให้แน่นหนาขึ้น เมื่อกดปุ่มฝาจะถูกล็อกให้แน่นขึ้น หากต้องการยกเลิกให้กดปุ่มเดิมซ้ำ





รูปที่ 19 หน้าจอเติมน้ำยาล้างในถังต้มด้วยตนเอง

เมื่อกดปุ่ม DISTILLATION เราจะเข้าสู่หน้าจอนี้ หน้าจอนี้มีไว้สำหรับเติมระดับน้ำที่ถังต้มที่หนึ่งและถังต้มที่สอง (BOILING1, BOILING2) สำหรับหน้าจอนี้ไม่จำเป็นที่จะต้องกดปุ่ม Manual ที่หน้าจอหลักก่อน เราสามารถเติมระดับน้ำยาที่ถังต้มได้เลยขณะอยู่ในโหมด Auto ปุ่มวงกลมทางด้าน ขวานั้นจะเป็นปุ่มเตือนว่าระดับน้ำยาในถังรีไซเคิลนั้นน้อยมากจนไม่สามารถเติมให้ถังต้มได้ เราต้องเติมน้ำยา Actrel 3356L ลงไปในถังรีไซเคิลก่อนจึงเติมน้ำยาได้ วิธีเติมน้ำยามีดังนี้

- 1) เช็คดูระดับน้ำยาว่าต่ำกว่าครึ่งหนึ่งของกระจวงกลมหรือไม่ ถ้าต่ำกว่าต้อง เติมน้ำยา
- 2) เข้าสู่หน้าจอ DISTILLATION
- 3) กดปุ่ม ON เพื่อเติมน้ำยาเข้าไปภายในถังที่ระดับต่ำกว่าเกณฑ์ ปุ่มจะเปลี่ยนเป็นสีแดง
- 4) เช็คดูว่าระดับน้ำยาเกินกว่าครึ่งหนึ่งของกระจวงกลม แล้วจึงกดปุ่ม ON ซ้ำ เพื่อยกเลิกการเติมน้ำยา
- 5) ปุ่มจะกลับเป็นสีเขียวอีกครั้ง เสร็จสิ้นการเติมน้ำยาเข้าถังต้ม

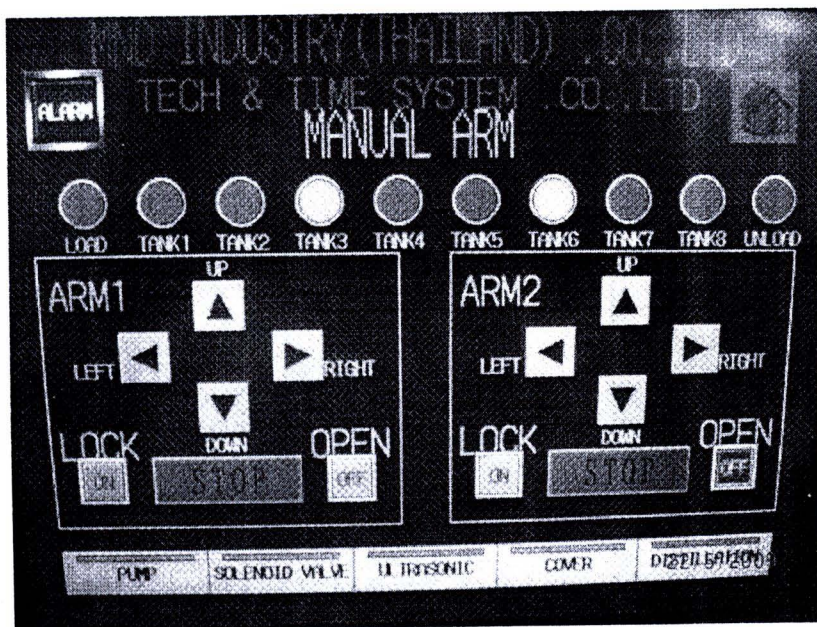
7. หน้าตรวจตะกร้างาน (Basket)



รูปที่ 19 หน้าจอตรวจตะกร้างาน

หน้าจอตรวจตะกร้างาน (BASKET) เป็นหน้าจอแสดงการทำงานของเครื่องด้านหน้า เซนเซอร์หน้าเครื่องจะตรวจจับตำแหน่งของแขนกล และตะกร้าทุกใบที่อยู่ในถังว่าตะกร้านั้นว่าอยู่ในถังใดบ้าง ส่วนกรอบสีขาวที่มีตัวเลขด้านล่างที่เรียงกันอยู่ในกรอบสี่เหลี่ยมทั้งแปดกรอบนั้น คือ เวลาทำงานนับถอยหลัง ตัวเลขเหล่านี้ได้ถูกตั้งไว้ตามที่ออกแบบไว้ที่หน้าตั้งเวลา เมื่อเวลาถอยหลังจนถึงเลขศูนย์แสดงว่าการทำงานที่ถึงนั้นเสร็จสิ้นแล้ว แขนกลจะนำตะกร้าไปยังถังอื่นเพื่อทำงานในกระบวนการต่อไป ส่วนกรอบสีขาวทางด้านมุมขวาล่างทั้งสองกรอบนั้นเป็นเวลา นับถอยหลัง แสดงการทำงานเช่นเดียวกัน แต่เป็นเวลาในการพ่นไอน้ำยาในถังอบที่เจ็ดและถังอบที่แปด ตัวเลขทั้งสองตัวนี้สามารถตั้งได้ที่ ADVANCE TIME SETTING ที่หน้าจอตั้งเวลาเช่นกัน

8. หน้าควบคุมแขนกล (Robot arm)



รูปที่ 21 หน้าจอควบคุมแขนกลด้วยตนเอง

เมื่อกดปุ่ม ROBOT ARM เราจะเข้าสู่หน้าจอนี้ ที่หน้าจอนี้เราสามารถควบคุมแขนกลทั้งสองแขนได้ โดยแขนกลที่หนึ่งจะสามารถเคลื่อนที่ได้ ตั้งแต่ตำแหน่ง LOAD หรือตำแหน่งใส่งาน จนถึงถังที่ 5 ส่วนแขนกลที่สองนั้นสามารถเคลื่อนที่ได้ตั้งแต่ถังที่ห้าไปจนถึงตำแหน่ง UNLOAD หรือตำแหน่งงานออกจากเครื่องสำหรับปุ่มควบคุมแขนกลทั้งสองแขนนั้นมีดังนี้

1) ปุ่มควบคุมทิศทางไปทางซ้ายหรือขวา ปุ่มนี้ใช้ในการควบคุมแขนกลให้ไปตำแหน่งต่าง ๆ ตามที่ต้องการ ตามที่แขนกลแต่ละแขนสามารถวิ่งไปได้ หากแขนกลอยู่ตรงกับตำแหน่งใด ๆ ไฟสัญญาณรูปวงกลมที่ตำแหน่งนั้นจะกลายเป็นสีเขียว แต่หากเป็นสีแดงแสดงว่าแขนกลไม่ได้อยู่ที่ตำแหน่งนั้นหรือเซนเซอร์หาแขนกลไม่เจอ

2) ปุ่มเคลื่อนที่ขึ้นลงตามแนวตั้ง ปุ่มนี้ใช้ควบคุมแขนกลให้เคลื่อนที่ขึ้นลงตามจุดต่าง ๆ ปุ่มนี้เมื่อกดแล้วต้องกดปุ่มเดิมซ้ำหลังจากการเคลื่อนที่ขึ้นลงเสร็จสมบูรณ์ให้ปุ่มเปลี่ยนเป็นสีเขียวเหมือนเดิม

3) ปุ่มจับตะกร้าขึ้นงาน (LOCK) ปุ่มนี้ใช้เมื่อต้องการจับตะกร้าขึ้นงาน เมื่อกดปุ่ม นี้เสร็จแล้วและแขนกลจับตะกร้าแล้ว ต้องกดปุ่มนี้ซ้ำด้วยให้ปุ่มกลายเป็นสีเขียวก่อนกดปุ่มต่อไป

4) ปุ่มปล่อยตะกร้าขึ้นงาน (OPEN) ปุ่มนี้ใช้เมื่อต้องการปล่อยตะกร้าขึ้นงาน เมื่อกดปุ่มนี้เสร็จแล้ว และแขนกลปล่อยตะกร้าแล้ว ต้องกดปุ่มนี้ซ้ำด้วยให้ปุ่มกลายเป็นสีเขียว ก่อนกดจะปุ่มต่อไป

5) ปุ่มหยุดการเคลื่อนที่ของแขนกล(STOP) ใช้เมื่อต้องการหยุดแขนกลขณะทำงานใด ๆ ที่ไม่ใช่การจับหรือการปล่อยตะกร้า เมื่อกดปุ่มนี้แล้วปุ่มจะกระพริบไฟและแขนกลจะหยุดเคลื่อนที่ ให้กดปุ่มหยุดซ้ำอีกครั้ง เพื่อยกเลิกคำสั่งหยุด ขณะที่กดซ้ำนี้ แขนกลจะไม่เคลื่อนที่ต่อ เราสามารถสั่งให้แขนกลเคลื่อนไปตามคำสั่งใหม่ของเราได้เลย

ปัญหาที่อาจเกิดขึ้นขณะควบคุมแขนกล

1) เซนเซอร์หาตำแหน่งแขนกลไม่เจอและพยายามวิ่งต่อไปเรื่อย ๆ จนเกินตำแหน่งที่กำหนดไว้

วิธีแก้ไข ให้กดปุ่ม STOP เพื่อหยุดแขนกล กดปุ่ม STOP ซ้ำเพื่อยกเลิกคำสั่งหยุดแล้วกดปุ่มควบคุมทิศทางไปทางซ้ายหรือขวาตามทิศทางเดิมที่แขนกลวิ่งมาจนแขนกลเจอตำแหน่งเดิมอีกครั้ง

2) แขนกลเคลื่อนที่ลงไม่สุดตำแหน่ง ทำให้ไม่สามารถหยิบตะกร้างานได้

วิธีแก้ไข ยกเลิกปุ่มเคลื่อนที่ลงก่อนให้ปุ่มกลายเป็นสีเขียว หลังจากนั้นจึงกดปุ่มเคลื่อนที่ขึ้นให้เป็นสีแดง แขนกลจะเคลื่อนที่ขึ้นจนสุดเมื่อสมบูรณ์ (อาจเกิดการกระแทกเล็กน้อย) หลังจากนั้นให้กดปุ่มเคลื่อนที่ขึ้นซ้ำให้กลายเป็นสีเขียว การเคลื่อนที่ควรจะเป็นปกติเหมือนเดิมหากไม่แน่ใจให้ลองกดเคลื่อนที่ลงอีกครั้งเพื่อตรวจสอบ บางครั้งอาจต้องแก้ด้วยวิธีนี้ซ้ำถึง 3 รอบจึงจะเป็นปกติ

3) แขนกลไม่ยอมจับตะกร้า

วิธีแก้ไข ต้องกดปุ่ม OPEN ให้กลายเป็นสีเขียวก่อนกด LOCK

4) แขนกลไม่ยอมปล่อยตะกร้า

วิธีแก้ไข ต้องกดปุ่ม LOCK ให้กลายเป็นสีเขียวก่อนกด OPEN

5) แขนกลหาตำแหน่งไม่เจอแต่หยุดเคลื่อนที่แล้ว

วิธีแก้ไข หากแขนกลหยุดเคลื่อนที่แต่ไม่พบตำแหน่งแสดงว่าเซนเซอร์ตรวจจับแขนกลหาตำแหน่งไม่เจอ ให้กดปุ่มเคลื่อนที่ซ้าย-ขวาไปยังตำแหน่งเดิมก่อนหน้านี้ที่เคลื่อนที่มาหนึ่งครั้ง แขนกลจะขยับเล็กน้อย เซนเซอร์มักจะเจอตำแหน่งใหม่ หากยังไม่สามารถแก้ได้ให้กดปุ่ม STOP ของแขนกลที่มีปัญหา ให้ทำการเปิดตู้เบรกเกอร์แล้วปิดสวิตช์ควบคุมแขนกลที่มีชลากติดว่า INV ทางด้านซ้ายบน โดยที่ผู้ปฏิบัติงานสามารถจับแขนกลลากไปยังตำแหน่งเดิมได้ ให้ลากแขนกลไปตำแหน่งเดิมจนพบเซนเซอร์ แล้วจึงกลับมาเปิดสวิตช์อีกครั้ง หากยังไม่สามารถแก้ปัญหาได้ให้กดปุ่ม STOP ที่หน้าจอหลัก เพื่อหยุดการทำงานและเคลื่อนแขนกลกลับเข้าสู่ตำแหน่งเริ่มต้น

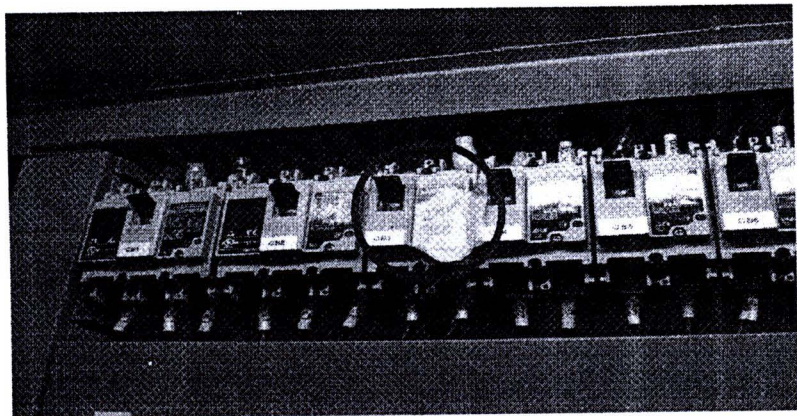
- อุปกรณ์อื่น ๆ ด้านหลังเครื่อง

- 1) เบรกเกอร์ตัดไฟของเครื่องล่างทั้งเครื่อง เป็นเบรกเกอร์ตัวใหญ่ติดอยู่บริเวณด้านซ้ายบนของตู้เบรกเกอร์



รูปที่ 22 เบรกเกอร์เครื่องล่าง

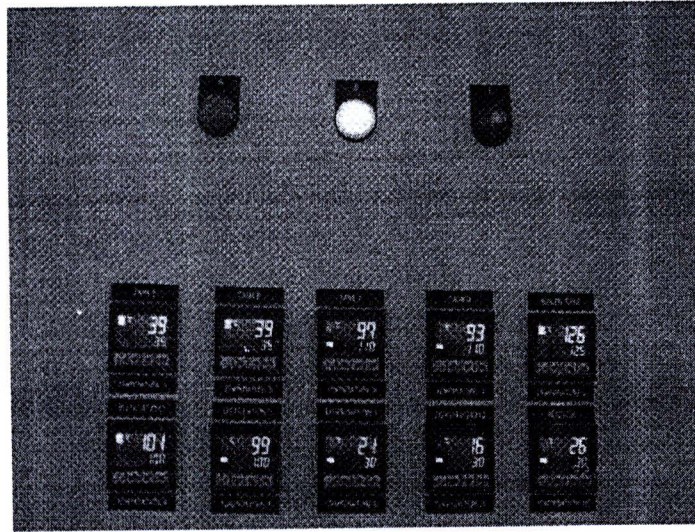
- 2) เบรกเกอร์บังคับไฟจ่ายให้แขนกล จะมีฉลากเขียนว่า INV อยู่ เป็นเบรกเกอร์ตัวเล็กตัวที่สามจากทางซ้ายแถวบน



รูปที่ 23 เบรกเกอร์แขนกล



3) เครื่องตั้งอุณหภูมิอยู่เหนือหน้าจอบควบคุมเครื่อง



รูปที่ 24 แผงตั้งอุณหภูมิ

มีค่าต่าง ๆ ที่ต้องตั้งดังนี้ (ค่ามาตรฐาน)

1. TANK5 (Temperature1) = 35
2. TANK6 (Temperature2) = 35
3. TANK7 (Temperature3) = 110
4. TANK8 (Temperature4) = 110
5. BOILER TANK (Temperature5) = 125
6. DISTILLATION1 (Temperature6) = 100
7. DISTILLATION2 (Temperature7) = 100
8. CONSUMPTION1 (Temperature8) = 30
9. CONSUMPTION2 (Temperature9) = 30
10. RECYCLE (Temperature10) = 30

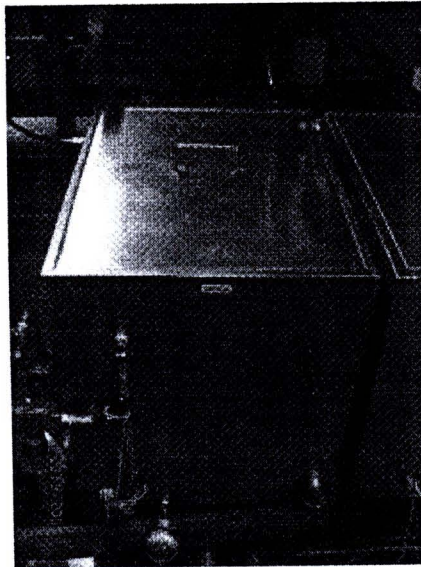
ตัวเลขที่ปรากฏในหน้าจอตั่งอุณหภูมิด้านบนที่เป็นสีแดงคือ อุณหภูมิจริง ๆ ณ ขณะนั้นส่วนตัวเลขสีเขียวที่ปรากฏด้านล่างคือ ค่าของอุณหภูมิที่ตั้งไว้

4) แผงควบคุมอัลตราโซนิก



รูปที่ 25 เครื่องควบคุมอัลตราโซนิก

5) ถังรีไซเคิล เป็นถังที่รวมน้ำยาที่ใช้งานแล้วจากถังที่ห้าและถังที่สองก่อนนำไปต้ม



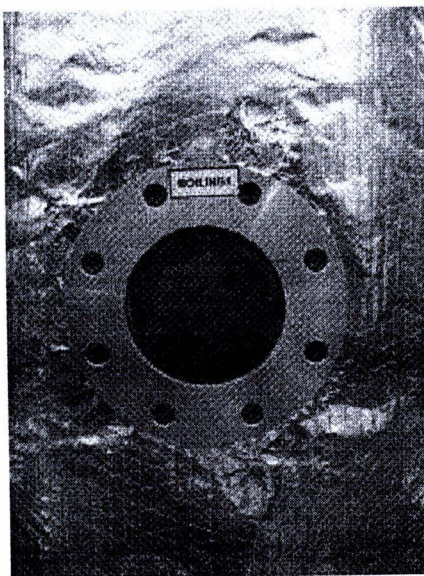
รูปที่ 26 ถังรีไซเคิล

- 6) Subtank เป็นถังเก็บน้ำยา H-C40 เพื่อรองรับการรวนของน้ำยา อยู่ด้านขวาของถังรีไซเคิล



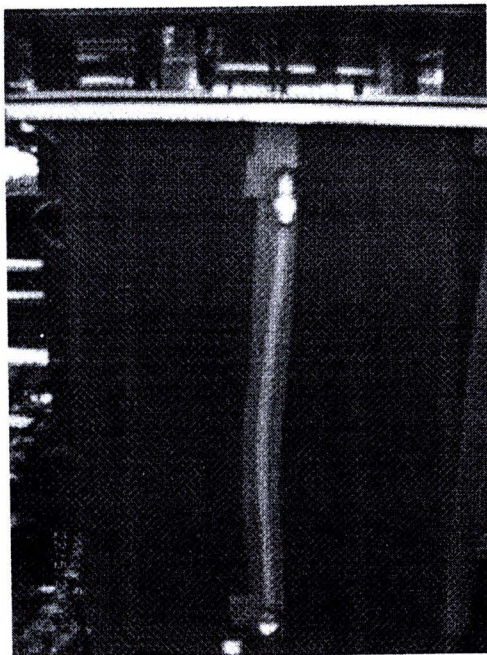
รูปที่ 27 ถังเก็บน้ำยา H-C40

- 7) หม้อต้ม มีสองหม้อคือ BOILING1, BOILING2 ต้องควบคุมระดับน้ำยา Actrel 3356L ให้สูงเกินกว่าครึ่งหนึ่งของกระฉวงกลมเสมอ



รูปที่ 28 กระฉวงกลมหม้อต้ม

- 8) ถังกลั่นน้ำยา (Condenser) เป็นถังรับไอน้ำยาจากการต้มมากลั่นเป็นหยดบริสุทธิ์เพื่อส่งไปถึง เก็บน้ำยา



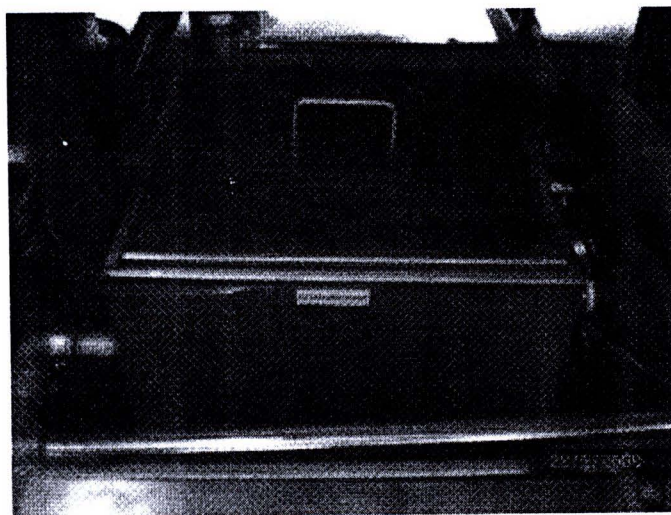
รูปที่ 29 ถังกลั่นน้ำยา

- 9) ถังเก็บน้ำยาถึงที่หนึ่ง (Consumption1) เป็นถังเก็บน้ำยาจากถังกลั่นเพื่อส่งไปที่ถังที่สี่



รูปที่ 30 ถังเก็บน้ำยาถึงที่หนึ่ง

10) ถังเก็บน้ำยาถังที่สอง (Consumption2) เป็นถังเก็บน้ำยาจากถังกลั่นเพื่อส่งไปที่ถังที่หก



รูปที่ 31 ถังเก็บน้ำยาถังที่สอง

11) หม้อต้มน้ำมันร้อน (Hot oil) เพื่อเป็นตัวนำความร้อนไปให้กับถังที่ต้องใช้ความร้อนในการทำงาน



รูปที่ 32 ถังต้มน้ำมันร้อน

ภาคผนวก ข
สารเคมีที่ใช้ในเครื่องล้างไฮโดรคาร์บอนแบบอัตโนมัติ



Product Data

Castrol Careclean® PC

Description

Castrol Careclean® PC is a low odour, low toxicity, dearomatized hydrocarbon solvent for industrial process cleaning.

Performance Benefits

- Effective cleaning
- Practically odourless
- Low toxicity
- Does not harm the ozone layer
- Compatible with all engineering metals
- May be regenerated by redistillation in suitable equipment
- Low fire hazard
- Rapid drying

Recommended Applications

As a replacement for trichloroethane and other chlorinated solvents for the removal of all oily or greasy soils from steel or non-ferrous metal parts during manufacture.

Method Of Use

Castrol Careclean® PC is normally used at ambient temperature. To achieve greater cleaning power and more rapid drying, it may be heated to a maximum of 50°C (in suitable equipment only).

Equipment Required

Agitated or static immersion tanks or installations specifically designed for handling hydrocarbon solvents.

It is essential that all equipment and work areas are classified for the handling of inflammable solvents, in accordance with local regulations.

Castrol Careclean® PC cannot be used in vapour degreasing equipment designed for chlorinated solvents.

Typical Characteristics

Castrol	Careclean® PC
Appearance	Clear water white
Density @ 15°C, kg/cm ³	0.804
Viscosity @ 40°C, cSt	1.80
Closed Flash Point, °C	80
Aromatic Content, %wt	<1.0

Handling Precautions

Castrol Careclean® PC, like all degreasing solvents, will have a defatting effect on the skin. Protective gloves should be worn when handling washed

Castrol Industrial**Premier Lubricants (S) Pte Ltd**

24 Jurong Port Road,
 #01-01 Office Block,
 CWT Distripark, Singapore 619097
 Tel.: +65 262 5561
 Fax: +65 262 5560



ExxonMobil
Chemical

ACTRELTM 3356 L FLUID

Hydrocarbon Fluid
Rev 1 (Oct 03) Asia Pacific

Sales Specification

Properties	Test Methods	Units	Lower Values	Upper Values
Appearance	Visual		Bright & clear	
Colour	ASTM D156 / JIS K2580-4.2	Saybolt	+30	-
Flash point	ASTM D56 / JIS K2265-4	°C	49	-
Water content	ASTM E1064	wppm	-	100

©2006 Exxon Mobil Corporation. To the extent the user is entitled to disclose and distribute this document, the user may forward, distribute, and/or photocopy this copyrighted document only if unaltered and complete, including all of its headers, footers, disclaimers, and other information. You may not copy this document to a Web site. ExxonMobil does not guarantee the typical (or other) values. Analysis may be performed on representative samples and not the actual product shipped. The information in this document relates only to the named product or materials when not in combination with any other product or materials. We based the information on data believed to be reliable on the date compiled, but we do not represent, warrant, or otherwise guarantee, expressly or impliedly, the merchantability, fitness for a particular purpose, suitability, accuracy, reliability, or completeness of this information or the products, materials, or processes described. The user is solely responsible for all determinations regarding any use of material or product and any process in its territories of interest. We expressly disclaim liability for any loss, damage, or injury directly or indirectly suffered or incurred as a result of or related to anyone using or relying on any of the information in this document. There is no endorsement of any product or process, and we expressly disclaim any contrary implication. The terms, "we", "our", "ExxonMobil Chemical", or "ExxonMobil" are used for convenience, and may include any one or more of ExxonMobil Chemical Company, Exxon Mobil Corporation, or any affiliates they directly or indirectly steward. The ExxonMobil Chemical Emblem, the "Interlocking X" Device, and Actrel, Certrel, Escald, Ene-Print, Exosol, Han, Hanesol, Isopar, Nappor, Pegasol, Solvesso, Tetrlame, Somerone are trademarks of Exxon Mobil Corporation.

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายนันทวัฒน์ นันยา เกิดวันที่ 1 พฤษภาคม พ.ศ.2528 ที่จังหวัดราชบุรี สำเร็จการศึกษาปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ในปีการศึกษา 2549 จากนั้นได้เข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2550



