

# ตะกรันในหม้อน้ำ

สุตา ลัมลาวัลย์

ปัจจุบันประเทศไทยกำลังก้าวเข้าสู่ยุคพัฒนาด้านอุตสาหกรรม ผู้ผลิตสามารถผลิตสินค้าส่งออกหลายชนิดหลายประเภท นำเงินตราเข้าเป็นรายได้ของประเทศเป็นจำนวนมาก การขยายตัวด้านอุตสาหกรรมนั้น ไทยได้นำเข้าเทคโนโลยีมาประกอบการ ผู้เรียบเรียงบทความนี้มีความสนใจในเรื่องการบำรุงรักษาอุปกรณ์สำคัญที่ใช้ในโรงงาน พบว่า โรงงานอุตสาหกรรมหลายประเภทต้องใช้หม้อต้มน้ำขนาดใหญ่

ในขบวนการผลิตอุตสาหกรรมประเภทนั้น ๆ การใช้หม้อน้ำไปเป็นเวลานานโดยไม่ดูแลรักษาให้ถูกวิธีอาจทำให้เกิดตะกรันขึ้นในหม้อน้ำ และถ้าสะสมมาก ๆ ขึ้นแล้ว หม้อน้ำอาจเกิดระเบิดได้ นั่นหมายถึงความเสียหายร้ายแรงย่อมเกิดขึ้นกับอุตสาหกรรมนั้น ๆ ดังนั้นการรู้จักระมัดระวังรักษาป้องกันมิให้เกิดตะกรันในหม้อน้ำ หรือเมื่อเกิดขึ้นแล้วรีบระงับแก้ไขเสีย จึงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง เพื่อป้องกันอันตรายและยังช่วยลดต้นทุนการผลิตได้ด้วยเพราะการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงน้อยลงแต่ได้ประสิทธิภาพความร้อนสูง

ตะกรันอาจเกิดจากสารหรือแร่ธาตุต่าง ๆ ที่มีอยู่ในน้ำ หรือเป็นสารที่มาจากภาชนะที่ใช้วัตถุดิบ หรือจากขบวนการผลิต ตะกรันที่พบในหม้อน้ำเป็นสารประกอบที่เกาะติดกับหม้อน้ำที่พบมาก คือ ทราย แคลเซียมคาร์บอเนต เหล็กออกไซด์ ทองแดงออกไซด์ สารอินทรีย์บางชนิด แคลเซียมคลอไรด์ เป็นต้น น้ำที่ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมได้มาจากแหล่งต่าง ๆ กัน เป็นต้นว่า น้ำบาดาล น้ำจากแม่น้ำ ล้ำคลอง น้ำประปา ดังนั้น ชนิดและปริมาณสาร/วัตถุ

ที่มีอยู่ในน้ำเหล่านี้จึงแตกต่างกันตามแหล่งที่มาสารและวัตถุที่เป็นสาเหตุของการเกิดตะกรันมีดังนี้

1. สารที่ทำให้น้ำกระด้าง เช่น แคลเซียมหรือแมกนีเซียมไบคาร์บอเนต เมื่อถูกความร้อนจะสลายตัวให้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และเกิดเป็นแคลเซียมหรือแมกนีเซียมคาร์บอเนตที่ไม่ละลายน้ำ กลายเป็นตะกรันเกาะติดหม้อน้ำ ส่วนน้ำกระด้างที่เกิดจากแมกนีเซียมซัลเฟต เมื่อถูกความร้อนในหม้อน้ำที่มีความดันสูง จะทำปฏิกิริยากับหินปูนได้แคลเซียมซัลเฟตเกาะติดหม้อน้ำ อาจอยู่เป็นก้อนแข็งหรือถูกหินปูนพอกซ้อนกันได้ ดังนั้นตะกรันจึงอาจเป็นสารผสมของหินปูนกับแคลเซียมซัลเฟต

ในหม้อต้มน้ำ แคลเซียมซัลเฟตจะอยู่ในรูปของแคลเซียมซัลเฟต ( $CaSO_4$ ) แต่ในเครื่องควบแน่นจะอยู่ในรูปยิปซัม ( $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ ) ตะกรันซัลเฟตเป็นสารไม่มีรูพรุน มีความแข็งมากกว่าแคลเซียมคาร์บอเนตและกำจัดออกยาก จึงเป็นตัวขัดขวางการถ่ายเทความร้อนในท่อทำให้เกิดความร้อนสะสมในทีเดียว ทำให้โลหะพองและโป่งออกง่าย และถ้าในน้ำมีโซเดียมซัลเฟตผสมอยู่ ก็อาจจะเข้าไปรวมกันเกิดเป็นตะกรันผสมซัลเฟตของแคลเซียมและโซเดียมได้

2. เหล็ก เหล็กอาจมาจากสนิมในท่อน้ำ เหล็กที่อยู่ในรูปเฟอร์รัสไบคาร์บอเนตเมื่อละลายอยู่ในน้ำจะไม่มีสี ทำให้มองดูเหมือนไม่ก่อปัญหาให้โรงงาน แต่เมื่อถูกอากาศหรือก๊าซออกซิเจนจะเปลี่ยนเป็นเฟอร์ริกไฮดรอกไซด์ ซึ่งไม่ละลายน้ำและเกาะติดหม้อน้ำ

3. ซิลิกาหรือทราย เป็นสารที่ทำให้เกิดตะกรันได้มากเพราะจะไปทำปฏิกิริยากับแมกนีเซียมหรือแคลเซียม เกิดเป็นแมกนีเซียมหรือแคลเซียมซิลิเกต มีลักษณะคล้ายแก้วใสเกาะติดอยู่ข้างหม้อน้ำ

4. น้ำมัน ถ้ามีปนอยู่ในน้ำจะทำให้เกิดฟิล์มบาง ๆ เกาะบนผิวโลหะ ทำให้ความร้อนถ่ายเทได้น้อยลง และช่วยให้แบคทีเรียเจริญเติบโตเร็วขึ้น

5. ก๊าซต่าง ๆ ที่ละลายน้ำ จะทำให้เกิดสนิมได้มาก ก๊าซเหล่านี้ ได้แก่ อ็อกซิเจน ไฮโดรเจนซัลไฟด์ แอมโมเนีย ก๊าซออกซิเจนจะทำปฏิกิริยากับเหล็กเกิดเป็นเหล็กออกไซด์ ส่วนก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์มีคุณสมบัติเป็นกรด จะกัดกร่อนโลหะ เกิดเป็นแก๊ส เช่น คอปเปอร์ซัลเฟต เหล็กซัลเฟต ส่วนแอมโมเนียจะทำให้โลหะเปราะและแตกหักง่าย

6. สารจุลชีวเคมี ปกติน้ำที่ใช้ในระบบหมุนเวียนของโรงงานมักจะมีแบคทีเรีย ตะไคร่น้ำเกิดขึ้นเสมอ ยิ่งนานวันยิ่งมีปริมาณมากมีลักษณะคล้ายโคลนสะสมมากขึ้น ทำให้การถ่ายเทความร้อนน้อยลง และทำให้สารที่ใส่ลงไปป้องกันสนิมทำงานไม่ได้ผลเท่าที่ควร

7. สารแขวนลอย เป็นสารที่ทำให้เกิดตะกรันได้อีกชนิดหนึ่ง น้ำคลองหรือน้ำสกปรกที่มีดินทราย ตะกอน สาหร่าย และเหล็กปนอยู่ สิ่งสกปรกเหล่านี้เมื่อสะสมอยู่นานเข้าจะมีปริมาณมากขึ้น และกลายเป็นตะกรันเกาะติดได้เช่นกัน องค์ประกอบเคมีของตัวอย่างตะกรัน มีดังนี้

	ชนิดที่ 1	ชนิดที่ 2
ซิลิกา	ร้อยละ 2.3	7.0
เหล็กออกไซด์	ร้อยละ 2.0	5.5
แคลเซียมซัลเฟต	ร้อยละ 75.4	30.0
แคลเซียมคาร์บอเนต	ร้อยละ 13.3	41.5
แมกนีเซียมไฮดรอกไซด์	ร้อยละ 6.0	10.5
สารอินทรีย์และอื่น ๆ	ร้อยละ 1.0	4.5

การเกิดตะกรันในหม้อน้ำทำให้สิ้นเปลือง วัสดุเชื้อเพลิงมาก ยิ่งตะกรันหนามากเท่าใด ก็จะทำให้การถ่ายเทความร้อนไม่สะดวกมาก เท่านั้น ตะกรันจะเป็นคล้ายฉนวนหุ้มระหว่างโลหะ และน้ำ ส่วนใดของโลหะที่ถูกความร้อนมากก็ จะพองตัวโป่งออกมา หม้อน้ำจะทะลุได้

การป้องกันการเกิดตะกรันควรเริ่มจากน้ำ ที่ใช้ในหม้อน้ำ ซึ่งมีวิธีป้องกันได้ 2 วิธีคือ

1. ด้วยการปรับสภาพของน้ำ
2. ด้วยการกำจัดน้ำมัน

### 1. การปรับสภาพของน้ำ

เนื่องจากตะกรันส่วนใหญ่เกิดจากสาร ที่มีอยู่ในน้ำ ดังนั้นก่อนใช้น้ำจึงควรมีการกำจัด สารต่าง ๆ ที่ก่อให้เกิดตะกรัน ส่วนมากจะใช้ สารแก้ความกระด้างของน้ำ เช่น โซดาแอช โซเดียมฟอสเฟต โซเดียมซิลิเกต โซเดียมโครเมต โซดาไฟ สารโพลีฟอสเฟต เป็นต้น

**โซดาแอช** จะช่วยให้เกิดแคลเซียม คาร์บอเนตชนิดเบา นอกจากนี้โซดาแอชอาจแตก ตัวให้โซดาไฟ ซึ่งไปทำปฏิกิริยากับแมกนีเซียม กลายเป็นแมกนีเซียมไฮดรอกไซด์ สารประกอบ ดังกล่าวจะละลายตัวไม่เกาะติดเป็นตะกรัน ควรใช้ โซดาแอชให้มากเกินพอ คือประมาณ 300 มิลลิกรัม/กิโลกรัม

**โซเดียมฟอสเฟต** เหมาะสำหรับการปรับสภาพน้ำที่ใช้ในหม้อน้ำที่มีความดัน ขณะใช้งานมากกว่า 200 ปอนด์/นิ้ว<sup>2</sup> ความดันสูง ขนาดนี้โซดาแอชจะละลายตัวหมด

โซเดียมฟอสเฟตนอกจากจะช่วยลด ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในไอน้ำและ ช่วยลดการผุกร่อนในเครื่องที่ใช้ระบบไอน้ำแล้ว ยังช่วยไม่ให้น้ำรวมตัวกับแคลเซียมเป็นแคล-เซียมซิลิเกตได้อีกด้วย ปกติมักใช้ไตรโซเดียม-ฟอสเฟต หรือไดโซเดียมฟอสเฟตที่ผสมกับ แคลกอนหรือที่เรียกว่า โซเดียมฟอสเฟต กลาส ปริมาณที่ใช้คือไตรโซเดียมฟอสเฟตแห้ง 50-150 มิลลิกรัม/กิโลกรัม

ในการใช้สารประกอบฟอสเฟต ถ้า ผสมโซเดียมซิลิเกตลงไปด้วยจะช่วยลดการเกิด ตะกรันได้มาก เพราะถ้าน้ำมีแมกนีเซียมซิลิเกต อยู่ จะทำให้ได้ตะกรันแมกนีเซียมไฮดรอกไซด์-ฟอสเฟต ซึ่งเมื่อผสมกับโซเดียมซิลิเกตที่เติมลงไป จะเกิดตะกรันแมกนีเซียมซิลิเกตผสมกับแคลเซียม-ฟอสเฟต สามารถแยกออกได้ นอกจากนี้สาร ประกอบฟอสเฟตยังใช้ป้องกันการสึกกร่อนได้

อย่างดี

**สารอินทรีย์** ได้แก่พวก แทนนิน แป้ง ลิกนิน นอกจากใช้ช่วยลดตะกรันแล้ว ยังช่วย ให้เศษดินโคลนไหลเร็วขึ้น การใช้แทนนินผสม แคลกอน แทนการใช้แคลกอนตัวเดียว จะทำให้ แคลเซียมคาร์บอเนตตกตะกอนช้าลง และ สารผสมนี้เมื่อใส่ลงไปในน้ำที่มีแคลเซียมไบ-คาร์บอเนตหรือผสมลงไปใต้น้ำที่มีสารลดความ กระด้างด้วยวิธีโสม-โซดา จะช่วยป้องกันหรือ ลดการเกิดตะกรันอันเนื่องมาจากแคลเซียมคาร์-บอเนต

**โพลีฟอสเฟต** เป็นต้นว่าแคลกอน ใช้ลดปริมาณแคลเซียมคาร์บอเนตโดยช่วยให้ ละลายตัวอยู่ในสารละลายหรือตกตะกอนช้ากว่า ปกติ เมื่อต้มให้ร้อนหรือเติมต่างลงไป ปริมาณ การใช้ที่พอดีคือ 1.5 มิลลิกรัม/กิโลกรัม โพลี-ฟอสเฟตใช้กับน้ำกระด้างที่มีออกซิเจนอยู่ด้วย จะเกิดปฏิกิริยาให้ออร์โทฟอสเฟตที่มีน้ำหนัก โมเลกุลน้อย ๆ เมื่อได้รับความร้อนหรือเมื่อค่า ความเบี่ยงกรด-ด่าง หรือเมื่อมีปริมาณแคลเซียม สูง ออร์โทฟอสเฟตจะทำปฏิกิริยากับเกลือหรือ อนุผลสารที่เป็นต้นเหตุของความกระด้าง ได้เป็น ดินโคลนที่ไม่ละลายน้ำ กำจัดออกได้ง่าย

สารที่ใช้แก้ตะกรันอาจใช้เป็นสารผสม เป็นต้นว่าโซดาแอชแห้งผสมกับไดโซเดียมฟอส-เฟตแห้ง โดยอาจผสมแบ่งข้าวโพด หรือใช้ โซดาแอชที่เผาแล้วผสมกับไตรโซเดียมฟอสเฟต แปะและแทนนิน หรือใช้สารผสมโซดาแอชแห้ง ไตรโซเดียมฟอสเฟต แป้งเล็กน้อย แทนนิน และ น้ำเล็กน้อยก็ได้

### 2. การกำจัดน้ำมัน

ในหม้อต้มน้ำอาจมีน้ำมันปนเปื้อนมาจาก กรรมวิธีผลิต น้ำมันจะไปเกาะติดเป็นฟิล์ม เคลือบบนผิวหม้อน้ำ หากเป็นพวกไขมัน จะทำให้ เกิดฟองเพราะจะไปทำปฏิกิริยากับด่างในน้ำเดือด เกิดเป็นสบู่ขึ้น การที่น้ำมันเกาะติดผิวหม้อน้ำ จะทำให้เกิดการสะสมความร้อน ท่อน้ำจึงอาจ เสียหายได้ และทำให้สารที่เป็นตัวป้องกันสนิม ใช้ได้ผลน้อยลง ประสิทธิภาพในการถ่ายเท ความร้อนลดลง ดังนั้นโรงงานควรยอมให้หม้อน้ำ ในน้ำไม่เกิน 1 ส่วนในล้านส่วน ถ้ามีมากกว่า นี้ควรกำจัดออกให้หมดก่อนนำน้ำไปใช้ในหม้อน้ำ ถ้าเป็นไปได้ในขบวนการผลิตผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่จำเป็นต้องใช้น้ำมันหล่อลื่น ควรเลือกใช้ น้ำมันชนิดที่ไม่เป็นอิมัลชัน

วิธีกำจัดและป้องกันเมื่อน้ำมันน้ำมันผสม

• ทำได้ดังนี้

1. ก่อนใช้ควรกำจัดน้ำมันออกให้หมด โดยใช้แรงอัดหรือเหยียง เพื่อให้หยดน้ำมันไป รวมตัวอยู่ในผิวหน้าตอนใดตอนหนึ่งของน้ำ
2. ทำความสะอาดหม้อน้ำด้วยไอน้ำ หรือ ใช้สารเคมีบางตัวผสมลงไป เพื่อให้ไขมันรวมตัว กันทำให้แยกออกได้ง่าย
3. ใช้สารดูดซับน้ำมัน ได้แก่ ถ่านที่ผ่าน กำมันด์ ถ่านโค้กชนิดที่มีถ่านน้อย ๆ ใต้อะตอมไมท์ ซึ่งเป็นผงกรองที่สามารถลดปริมาณน้ำมันจน เหลือเพียง 0.1 มิลลิกรัม/กิโลกรัม สามารถ กรองสนิมและเศษผงเล็ก ๆ ได้
4. ขบวนการโสม-โซดา ตะกอนที่เกิด จากการแก้ความกระด้างของน้ำด้วยการใช้ปูน ขาวและโซดาแอช นี้จะดูดซับน้ำมันไว้ด้วย แต่จะ ใช้ได้ผลดีเมื่อน้ำมันนั้นน้อยกว่า 100 ส่วนใน ล้านส่วน

5. ใช้สารบางชนิด เพื่อให้สารที่ปนอยู่ใน น้ำตกตะกอนรวมทั้งน้ำมันด้วย เช่น สารส้ม ซึ่งจะทำให้เกิดตะกอนเหล็กและอะลูมิเนียม-ไฮดรอกไซด์ โดยจะต้องปรับน้ำให้มีความเป็น กรด-ด่าง 5.8-6.2 น้ำมันจะรวมกับตะกอนได้ อย่างรวดเร็วเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น ตะกอนที่เกิด แยกออกได้โดยการกรอง

### การกำจัดตะกรัน

ถ้าหม้อน้ำมีตะกรันสามารถกำจัดหรือลด ปริมาณตะกรันให้น้อยลงด้วยวิธีต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. ถ้าตะกรันเกิดภายนอกหรือสามารถ สัมผัสได้ อาจใช้ฆ้อนเคาะให้หลุดออกมาได้ หรืออาจใช้เครื่องมือที่มีฟันเฟืองมาก ๆ หมุนได้ รวดเร็วกวาดเอาตะกรันออกมาได้
2. ใช้กรดชำระล้าง กรดจัดเป็นสาร ตัวแรกที่มีประโยชน์มากในการกำจัดตะกรัน ตะกรันบางตัวละลายได้ดีในกรด เช่น แคลเซียม-คาร์บอเนต จะทำปฏิกิริยากับกรด ให้ก๊าซ คาร์บอนไดออกไซด์ซึ่งช่วยทำให้ตะกรันแตกแยก ออกมาได้อย่างดี แคลเซียมฟอสเฟตก็ทำปฏิกิริยา กับกรดได้ดี แต่ไม่ให้ก๊าซที่เป็นประโยชน์ใน การใช้กรดกำจัดตะกรันควรจะต้องระวัง เพราะ ตะกรันบางตัวไม่ทำปฏิกิริยากับกรดและกรด อาจไปทำลายหม้อน้ำที่เป็นโลหะ ทำให้เกิดการ สึกกร่อนได้ ดังนั้นเวลาใช้กรดจึงต้องผสม

inhibitor เพื่อช่วยลดการทำลายโลหะ ด้วยเหตุ ดังกล่าวการใช้กรดทำความสะอาดหม้อน้ำจึงต้อง ระมัดระวังเป็นพิเศษและปฏิบัติตามคำแนะนำ ของผู้ชำนาญ ถ้าใช้มือแยกตะกรันได้ควรใช้มือ ทำลายตะกรัน ไม่ควรใช้กรดล้างหม้อน้ำบ่อยครั้ง กรดที่ใช้กำจัดตะกรันมักเป็นกรดไฮโดรคลอริก ซัลฟูริก ฟอสฟอริก หรืออาจใช้กรดไฮโดรคลอริก ผสมซัลฟูริกส่วนมากใช้กรดที่มีความเข้มข้น ร้อยละ 5 อุณหภูมิควรต่ำกว่า 60 องศาเซลเซียส เพราะถ้าอุณหภูมิสูงกว่านี้ inhibitor ที่ผสม ลงไปเพื่อช่วยลดการทำลายโลหะจะใช้ไม่ได้ผล ถ้าใช้กรดไฮโดรคลอริกไม่ควรต้มให้ร้อนไป เพราะโลหะจะถูกทำลายเร็วขึ้น ถ้าต้องการ ใช้กรดเจือจางที่ร้อนควรใช้วิธีเทกรดลงไปใน น้ำร้อน

การใช้กรดกำจัดตะกรันมีทั้งคุณและโทษ ผู้ใช้จึงต้องมีความระมัดระวังเป็นพิเศษ และ ความมีขั้นตอนในการใช้กรดดังต่อไปนี้

1. ขั้นแรกให้ตรวจสอบดูว่าตะกรันที่เกิด นั้น ละลายในกรดชนิดใดบ้าง จึงเลือกใช้กรด ชนิดนั้น
2. อย่าพยายามใช้กรดตรงส่วนของหม้อ- น้ำที่ไม่มีตะกรัน เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดกรดไปทำลาย โลหะหม้อน้ำ
3. ควรใช้กรดเจือจางดีกว่ากรดเข้มข้น
4. เมื่อแน่ใจว่ากรดทำลายตะกรันหมดแล้ว ทำกรดให้เป็นกลางทันที
5. กรดเมื่อทำปฏิกิริยากับตะกรันบางตัว จะทำให้เกิดก๊าซ จึงจำเป็นต้องหาทางออกให้ ก๊าซที่เกิดขึ้นไว้ด้วย ก๊าซเหล่านี้ คือ คาร์บอน- ไดออกไซด์ ไฮโดรเจน
6. การกำจัดตะกรัน ควรแช่กรดเจือจาง ที่ผสม inhibitor ไว้ในหม้อน้ำนานประมาณ 6 ชั่วโมง พร้อมทั้งกวนเพื่อช่วยให้ตะกรันหลุด ตรวจสอบว่าตะกรันหลุดออกหมดหรือไม่ โดย อาจจะตรวจดูความเป็นกรดของน้ำ ดูปริมาณ แคลเซียม แมกนีเซียม เหล็ก ถ้าพบว่ามีปริมาณ แคลเซียม แมกนีเซียม เหล็กมากแสดงว่ายังมี ตะกรันอยู่มาก ถ้าตรวจไม่พบแสดงว่าตะกรัน หมดแล้วซึ่งจะพบกรดมากขึ้น แต่ถ้าพบปริมาณ เหล็กมากขึ้นกว่าปกติแสดงว่าหม้อน้ำเกิดการ สึกกร่อน
7. เมื่อกำจัดตะกรันหมดแล้ว ควรใช้กรด ออกทันที แล้วล้างด้วยน้ำสะอาดจนหมดกรด

8. หลังจากล้างน้ำแล้ว ควรล้างด้วย สารละลายโซดาแอซที่มีความเข้มข้นร้อยละ 10 ด้วยการต้มนานประมาณ 2 ชั่วโมง จึงไขทิ้ง หลังทำความสะอาดแล้ว ควรตรวจดู หม้อน้ำอย่างละเอียด ว่ามีรอยสึกกร่อนหรือไม่ ควรมีรายละเอียดก่อนและหลังทำความสะอาด เพื่อจะได้ทราบว่ารอยสึกกร่อนเกิดขึ้นเพราะ อะไร นอกจากนี้ควรระมัดระวังในด้านความปลอดภัยเป็นต้นว่า ห้ามสูบบุหรี่ในขณะที่ทำความสะอาด เพราะในขณะที่ปฏิบัติงานอาจเกิดก๊าซ ไฮโดรเจน ซึ่งจะทำให้เกิดการลุกไหม้เมื่อสูบบุหรี่ ส่วนกรดและด่างที่ใช้ทำความสะอาด ควรทำให้ เป็นกลางก่อนปล่อยทิ้ง

3. ใช้สารเคมีต่างๆ ตะกรันบางตัวไม่ ละลายในกรด เป็นต้นว่าแคลเซียมซัลเฟต แคลเซียมและแมกนีเซียมซัลไฟด์ ถ้าเป็นเกลือ ซัลเฟต อาจใช้โซดาไฟร้อนที่มีความเข้มข้นร้อยละ 30-50 หรือใช้อีดีทีเอ (EDTA) หรือเททราลอน เอส เออร์ซีน เนอร์วานอยด์ บี (Tetralon S Versene Nervanoid B) และ เซ เควสตรอล (Sequestrol) ที่มีความเข้มข้นร้อยละ 5 สารนี้ จะละลายเกลือคาร์บอเนต ซัลเฟต ฟอสเฟต ซิลิเกต ของแคลเซียม แต่มีข้อเสียคือ ราคาแพงกว่ากรด หลายเท่าจึงเหมาะที่จะใช้กับเครื่องมือที่มีราคาแพง และไม่ควรใช้สารตัวนี้กับหม้อน้ำที่เป็นอะลูมิเนียม หรือสังกะสี

กรมวิทยาศาสตร์บริการได้รับตัวอย่าง ตะกรันจากโรงงานอุตสาหกรรม ทั้งจากภาค เอกชน รัฐวิสาหกิจ รัฐบาลที่ส่งมาให้วิเคราะห์ เป็นประจำ ขยายการวิเคราะห์ตัวอย่างแล้วแต่ ความประสงค์ของผู้ส่ง ดังนั้นรายการวิเคราะห์ ในแต่ละตัวอย่างจึงไม่เหมือนกัน

ตัวอย่างตะกรันต่าง ๆ จำนวน 33 ตัวอย่าง ที่วิเคราะห์เป็นตัวอย่างที่ผู้ส่งเก็บมาจาก boiler, evaporator, fuel tank, vacuum pump ถึงลด ความร้อน หม้อต้มน้ำเชื่อม หอกลั่นสุรา หม้อต้ม กลั่นสุรา หม้อกำเนิดน้ำ เป็นต้น ผลการวิเคราะห์ ตัวอย่างเหล่านี้ทำให้ทราบว่า

ตะกรันที่ได้จาก vacuum pump พบว่า ส่วนใหญ่เป็นแคลเซียมคาร์บอเนต และแคลเซียม ซัลเฟตที่มีซิลิกาปนอยู่ด้วย ส่วนปริมาณความ ชื้นและสารอินทรีย์ขึ้นกับแหล่งที่เก็บตัวอย่าง ปริมาณแคลเซียมคาร์บอเนตและแคลเซียมซัลเฟต อาจพบตัวอย่างเดียวกัน ๆ หรือพบว่ายู่ร่วมกัน

ส่วนปริมาณไนโตรเจนและเกลือฟอสเฟต โซเดียม- คลอไรด์นั้น เนื่องมาจากขบวนการผลิต

ตะกรันที่ได้จากโรงงานสุราพบสารอิน- ทรีรีมากและมีแคลเซียมซัลเฟตด้วย

Smelt จากโรงงานเยื่อกระดาษเป็น โซเดียมคาร์บอเนต

Rust จาก fuel tank พบว่าเป็นเหล็ก ออกไซด์