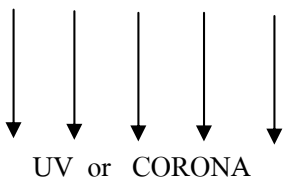


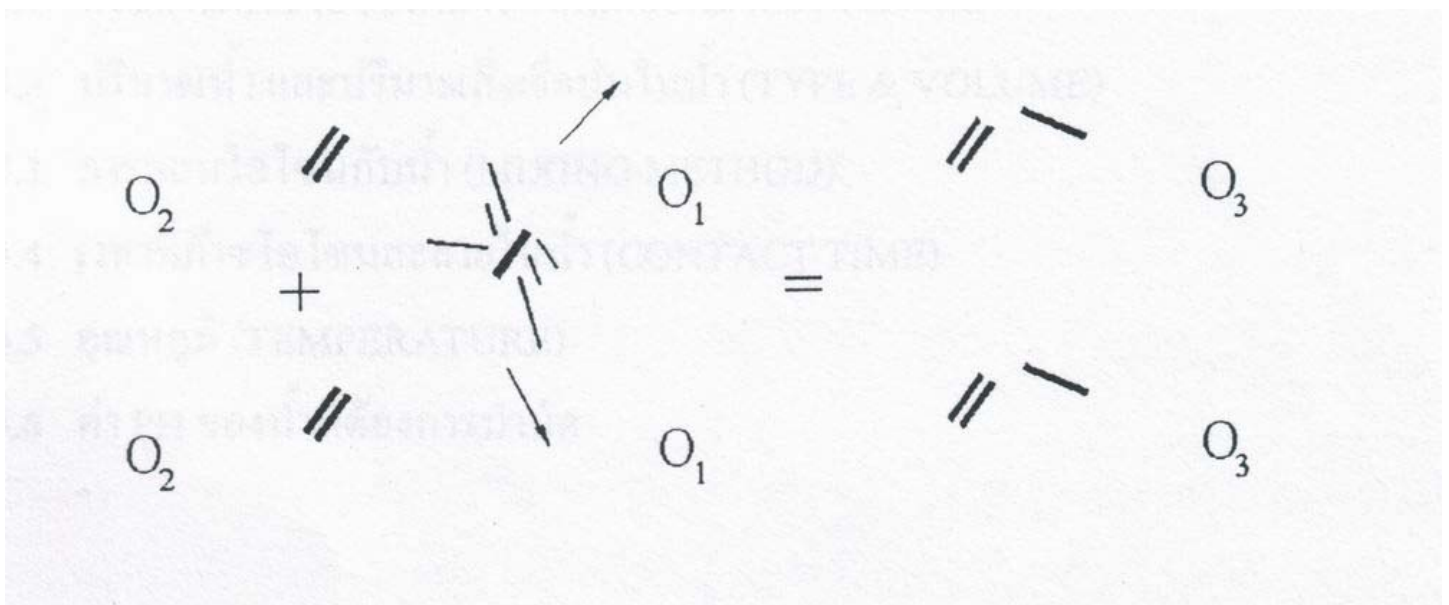
คุณสมบัติของโอโซน และประโยชน์ในการใช้งาน

1. ก๊าซ โอโซน (O_3) เกิดจากการรวมตัวของออกซิเจน 3 อะตอม ในรูปของโอโซน (O_3) โมเลกุล พบมากใน ชั้นบรรยากาศ ในระดับความสูงประมาณ 10 กิโลเมตรถึง 50 กิโลเมตรเหนือผิวโลก หรือที่เรียกว่าชั้น สตราโตสเฟียร์ (STRATOSPHERE) ที่ช่วยลดอันตรายจากรังสี อัลตราไวโอเล็ต จากดวงอาทิตย์ ปกป้องสิ่งมีชีวิต บนผิวโลกให้ปลอดภัย
2. ก๊าซโอโซนเกิดขึ้นได้อย่างไร
 - 2.1 ในธรรมชาติ โอโซน เกิดจากกระแสไฟฟ้าแรงสูงในอากาศ หรือฟ้าผ่า ฟ้าแลบ และแสงดวงอาทิตย์ ที่มีรังสี อัลตราไวโอเล็ต เข้มเปลี่ยนโครงสร้างของออกซิเจนจาก O_2 ให้เป็น O_3
 - 2.2 เตรียมได้จากสารเคมี เช่น น้ำส้มสายชู (CH_3COOH) ละลายน้ำเกิดจากการสลายตัวเป็น โอโซน ได้
 - 2.3 การใช้รังสี อัลตราไวโอเล็ต หรือหลอด UV วิธีนี้จะสร้างความเข้มข้นของ โอโซน ไม่สูงนัก จะอยู่ในช่วง 0-01-0.10% โดยน้ำหนัก (ช่วงคลื่น 185 นาโนเมตร)
 - 2.4 การใช้สนามไฟฟ้าความถี่สูง (High Frequency Corona Discharge) จะสามารถทำความเข้มข้นของ โอโซน ได้สูงถึง 6% โดยน้ำหนักในยุโรป และอเมริกา สามารถผลิตได้ถึง 3,000 ปอนด์/วัน (ประมาณ 56 กิโลกรัม/ ชั่วโมง)

กำเนิดของโอโซน



ออกซิเจน (O_2) 3 อะตอม รวมตัวกันเป็นโอโซน 1 โมเลกุล



เมื่อหลายสิบปีมาแล้ว ที่ก๊าซ โอโซน ถูกนำมาใช้งาน ทั้งการบำบัดอากาศ และน้ำ ในยุโรป และอเมริกา ใช้ก๊าซโอโซนกับระบบน้ำประปาขนาดใหญ่ และใช้ในกระบวนการทางอุตสาหกรรมมากมาย และในอนาคตมีแนวโน้มที่จะสูงขึ้น โดยเฉพาะการใช้ล้างอาหารสดก่อนแช่แข็ง ซึ่งกำลังจะเลิกใช้คลอรีนเพราะมีผลข้างเคียงหลายประการ และวัตถุประสงค์ที่ใช้งานก็เพียงเพื่อฆ่าเชื้อโรคเท่านั้น เมื่อพิจารณาถึงคุณสมบัติของก๊าซโอโซนแล้วพบว่า นอกจากจะฆ่าเชื้อโรคได้เร็วกว่าคลอรีนถึง 3,125 เท่า แล้วยังสามารถจับสารเคมีปนเปื้อน รวมทั้งกลิ่นเหม็นสาบ โคลน และอื่นๆ ในอาหารทะเลได้ดีด้วย และที่สำคัญ คือก๊าซ โอโซน จะไม่ทิ้งสิ่งตกค้างไว้ และยังสามารถเตรียมขึ้นได้จากอากาศที่ไม่ต้องซื้อหาอีกด้วย

3. คุณสมบัติเด่นของ โอโซน (O_3)

- 3.1 เป็นก๊าซมีกลิ่น สัมผัสได้ถึงความเข้มข้นต่ำในอากาศ 0.01 PPM
- 3.2 มีสีน้ำเงินเข้ม จะมองเห็นได้ถึงความเข้มข้นสูงหลายพัน PPM
- 3.3 ความหนาแน่น (Density) 150% ของออกซิเจน
- 3.4 สถานะแก๊ส ที่อุณหภูมิบรรยากาศเป็นของเหลวที่ $-170^{\circ}F$ ($-112^{\circ}C$) (มีสีน้ำเงินเข้ม) และเป็นของแข็ง หรือแข็งตัวที่ $-420^{\circ}F$ ($-251^{\circ}C$)
- 3.5 สามารถละลายน้ำได้ดี กว่าออกซิเจน (O_2)
- 3.6 มีฤทธิ์ในการฆ่าเชื้อโรคได้เร็วกว่าคลอรีน 3,125 เท่า
- 3.7 สามารถย่อยสลายสี กลิ่น ก๊าซพิษ และสารเคมีได้ดี

4. โอโซนฆ่าเชื้อโรคได้อย่างไร

ก๊าซโอโซน มีปฏิกิริยา ออกซิไดซ์รุนแรงมาก ซึ่งจะทำลายเซลล์เนื้อเยื่อของเชื้อโรค แบบเฉียบพลัน โดยเฉพาะเชื้อแบคทีเรียจะตายภายใน 2 นาที ในขณะที่คลอรีนจะใช้เวลาถึง 4 วัน ดังนั้นในการใช้งานจึงต้องออกแบบให้เกิดความเหมาะสม ซึ่งมีความสัมพันธ์กันของปัจจัยต่อไปนี้คือ

- 4.1 ปริมาณก๊าซ โอโซน ที่เครื่องผลิต ออกมาต้องเหมาะสม
- 4.2 ปริมาณน้ำ และปริมาณสิ่งเจือปนในน้ำ (TYPE & VOLUME)
- 4.3 การผสม โอโซน กับน้ำ (MIXING METHOD)
- 4.4 เวลาที่ก๊าซ โอโซนละลายในน้ำ (CONTACT TIME)
- 4.5 อุณหภูมิ (TEMPERATURE)
- 4.6 ค่า PH ของน้ำที่ต้องการบำบัด

จากปัจจัยดังกล่าวจำเป็นต้องมี การออกแบบทางวิศวกรรมโดยผู้ชำนาญงานเฉพาะด้าน
ถ้านำไปใช้อย่างไม่ถูกวิธีก็จะไม่เกิดประโยชน์

5. ประโยชน์การใช้งาน สามารถนำมาประยุกต์ใช้งานอย่างกว้างขวาง และนิยมใช้กันทั่วโลก เพราะเมื่อใช้งานแล้วไม่ทิ้งพิษตกค้าง และยังสามารถเป็นตัวเป็นออกซิเจนได้อีกด้วย

ตัวอย่างการใช้งาน

- 5.1 ใช้ตามบ้านเรือน และห้องต่างๆ เพื่อขจัดเชื้อโรค และก๊าซพิษในอากาศ รวมทั้งกลิ่นอับ กลิ่นเหม็น ด้วยโดยใช้ความเข้มข้นประมาณ 0.01-0.09 PPM
- 5.2 ใช้ในครัวเรือนเพื่อล้างผัก ผลไม้ และอาหารสด เพื่อขจัดสารเคมี ยาฆ่าแมลง และเชื้อโรคในระดับความเข้มข้นที่ละลายน้ำประมาณ 0.5-1 PPM
- 5.3 ใช้ในอุตสาหกรรมน้ำดื่ม เพื่อทำน้ำสเตอร์ไรส์ (STERILIZATION) โดยใช้ระดับความเข้มข้น 0.2-0.5 PPM ซึ่งเป็นที่ยอมรับกันทั่วโลกว่าสะอาด และปลอดภัยกว่า
- 5.4 ใช้ในอุตสาหกรรมเพื่อขจัดโลหะหนัก และสารเคมีที่เป็นพิษ ในระบบบำบัดน้ำเสียต่างๆ
- 5.5 ใช้ในการเตรียมน้ำ สำหรับบ่อเพาะลูกกุ้ง
- 5.6 ใช้ในการเตรียมน้ำ และระบบน้ำหมุนเวียนในบ่อเลี้ยงกุ้ง
- 5.7 ใช้ในขบวนการล้างอาหารสด ก่อนแช่แข็ง ในอุตสาหกรรมอาหารแช่แข็ง

6. ระดับความเข้มข้นของ โอโซน ในอากาศที่มีผลกระทบต่อสุขภาพ

ความเข้มข้นของ โอโซน (PPM)	ระยะเวลาที่สามารถดูด โอโซน	ผลกระทบต่อสุขภาพ
0.01-0.02	ตลอดเวลา	ไม่มีผลต่อสุขภาพ ทำให้กลิ่นเหม็น, กลิ่นอับหายไป
0.10	8 ชั่วโมง ต่อ วัน	ทำให้เวียนศรีษะ หายใจติดขัด
0.30	15 นาที (ไม่เกิน 4 ครั้ง/ วัน)	
0.40	ไม่ปลอดภัย	

หมายเหตุ : ข้อสำคัญที่ทำให้ โอโซน มีความปลอดภัยเนื่องจากคนเราสามารถได้กลิ่นของ โอโซน ตั้งแต่ ระดับความเข้มข้น 0.01 PPM และกลิ่นจะแรงมากขึ้นเมื่อความเข้มข้น โอโซน มากขึ้น ดังนั้นคนเราจะไม่สามารถ ทนต่อกลิ่นของ โอโซน ได้ ก่อนที่โอโซน จะมีผลกระทบต่อสุขภาพ

7. การใช้โอโซนในธุรกิจฟาร์มกุ้ง

กุ้งกุลาดำนับเป็นสัตว์เศรษฐกิจของประเทศไทย สามารถส่งออกไปจำหน่ายนำเงินตราเข้าประเทศ ปีละหลายหมื่นล้านบาท แต่แนวโน้มการค้าระหว่างประเทศได้มีการนำมาตรฐานการผลิต สินค้าที่ต้องมีคุณภาพทั้งด้านการผลิต ความสะอาด และการรักษาสิ่งแวดล้อม (GMP, ISO 9002, ISO 14000) เข้ามา เป็นมาตรฐานควบคุมคุณภาพของสินค้า ดังนั้นการเลี้ยงกุ้งให้ได้กุ้งที่มีคุณภาพปลอดสารเคมีปนเปื้อนอีกทั้งรักษาสภาพแวดล้อมในฟาร์มกุ้ง ก๊าซ โอโซน (O_3) นับเป็นสิ่งสำคัญที่ควรนำมาใช้งานดังต่อไปนี้

- 7.1 ใช้ก๊าซ โอโซน ปรับปรุงคุณภาพน้ำก่อนสูบน้ำเข้าบ่อเลี้ยง ปัจจัยที่จะทำให้คุณภาพน้ำดี และปลอดภัยต้องมีปริมาณโอโซน เพียงพอ ซึ่งเครื่องผลิต ก๊าซ โอโซน ต้องผลิตได้จริงตามคำโฆษณา และต้องสามารถวัดตรวจสอบได้จากการใช้งานจริง
- 7.2 ใช้ก๊าซ โอโซนปรับปรุงคุณภาพน้ำหมุนเวียน ในบ่อเลี้ยง วิธีนี้เป็นการควบคุมคุณภาพน้ำให้ดีขึ้น และยังควบคุมปริมาณเชื้อโรคต่างๆ ได้ดีด้วย ปัจจัยสำคัญก็คือ ต้องสามารถปรับปรุงสภาพน้ำได้จริง และสามารถวัดตรวจสอบคุณภาพน้ำได้
- 7.3 การใช้ก๊าซ โอโซน สำหรับระบบน้ำในบ่อเพาะฟักลูกกุ้ง เพื่อให้ได้ลูกกุ้งคุณภาพสูง และปลอดภัยไม่ติดเชื้อ และไม่คงยา ปัจจัยสำคัญคือการเตรียมน้ำ จะต้องตรวจสอบคุณภาพน้ำได้ว่ามีคุณภาพดี ตามมาตรฐานที่ต้องการ หรือน้ำที่ปลอดภัยโดยไม่ใช่สารคลอรีน

การเลือกขนาดของเครื่องกำเนิด โอโซน สำหรับการเลี้ยงสัตว์น้ำ

หลักการพิจารณาเลือกเครื่องกำเนิด โอโซน คือกำลังการผลิตของเครื่อง ต้องมีความเข้มข้นเพียงพอ โดยเฉพาะการเลี้ยงสัตว์น้ำ คุณภาพของน้ำจะมีสารอินทรีย์มากมาย รวมทั้งปริมาณของน้ำมีปริมาณมากถ้าเครื่องกำเนิดโอโซนขนาดเล็กจะใช้ไม่ได้ผล เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดควรพิจารณาดังนี้

- ก. ขนาดของเครื่องมีหน่วยวัดเป็น กรัม/ ชั่วโมง ต้องมีจำนวนกรัมมากพอ
- ข. ปริมาณน้ำที่ต้องการฆ่าเชื้อมีหน่วยวัดเป็น ลูกบาศก์เมตร ยิ่งมีน้ำมากยิ่งต้องใช้ก๊าซ โอโซนมาก
- ค. วิธีการใช้อย่างถูกต้องหมายถึงระบบการป้อน โอโซน ลงน้ำต้องไม่เกิดการสูญเสียมากมายเกินไป
- ง. อุปกรณ์ประกอบอื่นๆ ที่ก่อเกิดการสิ้นเปลือง เช่น สารดักความชื้น ที่ต้องเปลี่ยนบ่อยครั้ง
- จ. ต้องสามารถพิสูจน์ผลการดำเนินงานได้ดีด้วยขบวนการวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ เช่น การทำแล็บ วัดผลได้
- ฉ. ความสะดวก และปลอดภัยในการใช้งาน
- ช. การประหยัดพลังงาน (ค่าน้ำมัน , ค่าไฟฟ้า) ของระบบทั้งหมด

8. การใช้ โอโซนในธุรกิจน้ำดื่ม

ระบบผลิตน้ำดื่มที่ได้มาตรฐานเลือกใช้ โอโซน ในการฆ่าเชื้อ (Sterilization) เพราะ โอโซน มีฤทธิ์ ในการฆ่าเชื้อโรคได้เร็วที่สุดโดยไม่ทิ้งพิษตกค้าง และที่สำคัญ คือ ในระบบที่มีปริมาณการใช้น้ำมากไม่เหมาะที่จะใช้แสง ยูวี (ULTRA VIOLET) เพราะฆ่าเชื้อไม่ทัน โอโซน จึงเหมาะอย่างยิ่งที่จะนำมาใช้

นอกจากนี้ โอโซน ยังทำลายกลิ่นที่คนไม่ต้องการได้ดี รวมทั้งทำลายสารเคมียาฆ่าแมลงที่อาจปนเปื้อนมา ในน้ำ ได้ดีอีกด้วย จึงมีประโยชน์มากกว่า แสงยูวีที่ฆ่าเชื้อเพียงอย่างเดียว การใช้ก๊าซ โอโซน จึงเรียกได้ว่า ปลอดภัยไร้กังวลเลยทีเดียว

9. การใช้ โอโซนในกระบวนการ อาหารแช่แข็ง

อาหารแช่แข็งเป็นอาหารสด เช่น เป็ด , ไก่ , ปลา และอาหารทะเลสด สิ่งปนเปื้อนที่ผู้บริโภคไม่ต้องการได้แก่ เชื้อโรค สารเคมี เช่น ฟอมาลิน และยาฆ่าแมลงต่างๆ ดังนั้น โอโซน จึงถูกออกแบบอย่างเหมาะสมในกระบวนการล้างจัดสิ่งปนเปื้อนออกไปอย่างมีประสิทธิภาพสูง ซึ่งข้อดีของการใช้ก๊าซ โอโซน คือ ไม่ทิ้งพิษตกค้าง และไม่ทำให้รสชาติอาหารเปลี่ยนแปลงอย่าง เช่น การใช้น้ำ คลอรีนล้างทำให้อาหารเสียรสชาติ และยังอาจทิ้งสารก่อมะเร็ง เช่น ไตรฮาโลมีเทน ไว้อีกด้วย

10. การใช้ โอโซนในครัวเรือน

10.1 ใช้ล้างผัก ผลไม้ อาหารสด และอาหารทะเลสด จะปลอดภัยจากสิ่งเจือปนที่เป็นอันตราย และยังทำให้อาหารรสชาติไม่เหม็นสาบกลิ่นยาฆ่าแมลง และกลิ่น โคลน เช่น หอยแครง และกุ้ง

10.2 ใช้กับอ่างอาบน้ำเพื่อ ฆ่าเชื้อโรค โดยเฉพาะโรคผิวหนังได้ดี

10.3 ใช้กับการสระผมเพื่อขจัดเชื้อรา รังแคได้เป็นอย่างดี และยังช่วยขจัดคลอรีนที่ทำให้เส้นผมเสียหายได้ดีอีกด้วย

10.4 ใช้ร่วมกับระบบกรองน้ำ เพื่อทำน้ำดื่ม แบบเดียวกับโรงงานผลิตน้ำดื่มมาตรฐาน อ.ย.

10.5 ใช้กำจัดกลิ่นอับชื้น และเชื้อโรคต่างๆในอากาศ

11. จุดเด่นระบบ โอโซน ของ OZONATOR

11.1 OZONATOR เป็นการผลิต โอโซน และนำไปใช้อย่างถูกต้องเหมาะสม ที่สามารถตรวจสอบคุณภาพน้ำจากการใช้งานได้จริง จึงสามารถ สร้างความมั่นใจให้กับผู้ใช้ได้เป็นอย่างดี

11.2 OZONATOR ใช้หลักของ HIGH FREQUENCY CORONA DISCHARGE ที่มีกำลังผลิต โอโซนความเข้มข้น ปัจจุบัน OZONATOR ผลิตเครื่อง โอโซนตั้งแต่ขนาดเล็ก 20 mg/hr. และถึงขนาดใหญ่ 500-1000 g/hr. (สามารถออกแบบ และผลิตเครื่อง โอโซน ได้ตามความต้องการ

1. ใช้งานได้จริงหรือไม่ ต้องมีประสิทธิภาพที่ตรวจสอบได้
2. ขบวนการวัดตรวจสอบเชื่อถือได้หรือไม่
3. อายุการใช้งานนานแค่ไหน
4. ราคาสมเหตุ สมผลหรือไม่
5. มีค่าใช้จ่ายที่สิ้นเปลืองในการใช้งานต่อระบบเท่าใด
6. มีระบบการบริการหลังการขาย และการรับประกัน

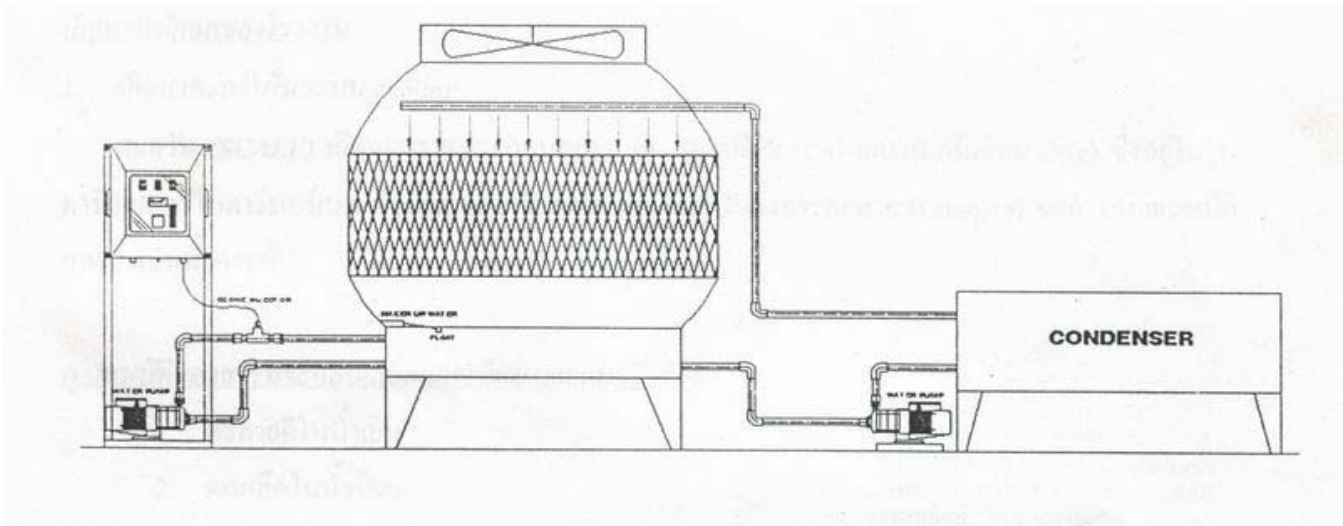
กลุ่มผลิตภัณฑ์ OZONATOR เพื่อคุณภาพชีวิต และสิ่งแวดล้อม

1. สำหรับควบคุมคุณภาพอากาศ
 - 1.1 ในรถยนต์
 - 1.2 สำหรับห้องทั่วไป
 - 1.3 สำหรับห้องประชุมขนาดใหญ่
2. สำหรับในครัวเรือน
 - 2.1 การล้างอาหาร ขจัดสารพิษ และเชื้อโรค
 - 2.2 สำหรับเครื่องกรองน้ำ เพื่อน้ำดื่มที่สะอาด และปลอดภัย
3. สำหรับอุตสาหกรรมผลิตน้ำดื่มเพื่อพาณิชย์
 - 3.1 ขนาดกำลังผลิตไม่เกิน 5 ม³ / ชม.
 - 3.2 ขนาดกำลังผลิต 5-10 ม³ / ชม.
4. สำหรับโรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ
 - 4.1 สำหรับหอระบายความร้อน (COOLING TOWERS)
 - 4.2 สำหรับขบวนการล้างอาหาร (FOOD PROCESSINGS)
 - 4.3 สำหรับระบบบำบัดน้ำเสีย (WATER & WASTE WATER TREATMENT)
5. สำหรับสระว่ายน้ำที่ต้องการความปลอดภัยจากโรคติดต่อ
6. สำหรับวงการแพทย์
7. สำหรับธุรกิจฟาร์มกุ้ง และการเลี้ยงสัตว์น้ำอื่นๆ
8. การบริการออกแบบพิเศษเฉพาะงาน

การใช้โอโซนในระบบน้ำระบายความร้อน (Cooling Water System)

บทนำ

ระบบระบายความร้อนด้วยน้ำ หรือน้ำหล่อเย็น เป็นการใช้น้ำที่มีอุณหภูมิต่ำ หรืออุณหภูมิใกล้เคียงกับอุณหภูมิบรรยากาศปกติ (Ambient Air) เพื่อให้น้ำไปดึงความร้อนออกจากเครื่องจักรกล หรือกระบวนการผลิตนั่นเอง โดยจะใช้ อุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน (Heat exchanger) หรืออุปกรณ์ควบแน่น (Condenser) หรือ (Chiller) และเมื่อน้ำดึงความร้อนออกมาแล้ว จะทำให้น้ำมีอุณหภูมิสูงขึ้น (น้ำร้อน) จึงต้องระบายความร้อนออกที่หอระบายความร้อน (Cooling Tower) ดังภาพ



การปรับปรุงคุณภาพน้ำ เพื่อใช้ระบายความร้อน

ปกติน้ำที่จะใช้ระบายความร้อนจะเป็นน้ำใส และมีการควบคุมคุณภาพในทางเคมีฟิสิกส์ เช่น ค่า pH และค่าสารละลาย TPS อีกทั้งค่าอัลคาไลน์ และความกระด้างของน้ำเพื่อลดปัญหาที่มักจะเกิดขึ้นเสมอ เช่น

1. ปัญหาตะกรัน
2. ปัญหาการกัดกร่อน
3. ปัญหาตะไคร่น้ำ

ชนิดของหอระบายความร้อน

การระบายความร้อนมีทั้งแบบเปิด และแบบปิด นอกจากนี้ยังมีชนิดที่ไม่มีการหมุนเวียนของน้ำ เช่น การใช้น้ำจากแม่น้ำ หรือน้ำทะเลระบายความร้อนในเครื่องยนต์เรือ หรือเครื่องจักรโรงไฟฟ้า เป็นต้น ในส่วนของโรงงานอุตสาหกรรม จะประกอบด้วย หอระบายความร้อนชนิดน้ำหมุนเวียน ซึ่งแบ่งได้ตามเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน (Heat exchanger) ดังนี้

1. Shell and tube or Plate Heat exchangers.
2. Evaporating Heat exchanger.
3. ชนิด Shell and Tube. เป็นชนิดแยก Cooling Tower ออกจาก Condenser หรือ Heat exchanger ลักษณะของ Condenser จะเป็นชนิดน้ำไหลผ่านท่อ (Tube) ดังนั้นปัญหาตะกรันจะเกิดภายในท่อทำความสะอาดยาก และท่อน้ำอาจอุดตันได้ง่าย ข้อสังเกตคือ Cooling Tower จะเป็นรูปกลมชนิด Evaporating Heat exchanger. เป็นการรวมทั้งหอระบายความร้อน (Cooling Tower) และ Heat exchanger อยู่รวมกัน ลักษณะของน้ำระบายความร้อน จะอยู่ภายนอกท่อ การล้างทำความสะอาดจะง่าย และสามารถเอามือล้างจับตะกรันดูได้

ปัญหาหนักอกของโรงงาน

1. ปัญหาตะกรัน ในระบบ Cooling

ตะกรัน (SCALE) เกิดจากสารประกอบกลุ่มเกลือ แคลเซียม (Ca) และแมกนีเซียม (Mg) ซึ่งอยู่ในรูป คาร์บอเนต ไบคาร์บอเนต ซัลเฟต และฟอสเฟต ที่อยู่ในรูปของสารละลาย (Dissolve) จะทำให้คุณสมบัติของน้ำเป็นกระด้าง

คุณสมบัติของสารประกอบเกลือแคลเซียม และแมกนีเซียม

1. ละลายดีในน้ำเย็น
2. ตกผลึกในน้ำร้อน
3. ตกผลึกเมื่อมีค่าอัลคาไลน์ (Alkalinity) และ pH สูง

การเกิดตะกรัน เมื่อเกิดความแตกต่างของอุณหภูมิความดัน และความเร็ว จะทำให้เกิดการแยกตัวออกจากน้ำ เมื่อสภาพความเข้มข้นสูง มีความเป็นด่างสูง จะเกิดการรวมตัวกัน (Bonding) จากโมเลกุลเล็ก เป็นโมเลกุลใหญ่ ตกผลึกตามพื้นผิวถ่ายเทความร้อน อย่างเช่น กันกาดม้ น้ำ ในหม้อไอน้ำ และใน Heat exchanger กลายเป็นปัญหาหนักอกของโรงงานอุตสาหกรรม เพราะตะกรันจะเป็นปัญหาของฉนวนกันความร้อน ทำให้ระบบเครื่องจักรด้อยประสิทธิภาพ ซึ่งถ้าเป็นเครื่องปรับอากาศจะทำให้สิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้ามากกว่าปกติ ตั้งแต่ 10% ถึง 50% เกิดการสูญเสียทางเศรษฐกิจอย่างมหาศาล

2. ปัญหาการกัดกร่อนในระบบแลกเปลี่ยนความร้อน (Corosion)

การกัดกร่อนเป็นผลสืบเนื่องมาจากการแก้ปัญหาตะกรัน และปัญหาตะไคร่น้ำ (Algae) ที่ใช้สารคลอรีนที่มีฤทธิ์ในการกัดกร่อนสูง และการทำน้ำอ่อน ซึ่งถ้าทำน้ำอ่อนมากจะสามารถละลายโลหะได้ดี อีกทั้งค่า pH ที่ต่ำ หรือ สูงเกินไป ดังนั้นค่า pH จึงถูกควบคุมไว้ที่ 7.5-8.5 เป็นค่าที่เหมาะสม การกัดกร่อนส่งผลให้ เกิดความเสียหาย และเกิดอันตรายต่อระบบ และสภาพแวดล้อม นอกจากการกัดกร่อนจะเกิดในระบบแล้ว ยังมีการกัดกร่อนที่รุนแรงตามท่อด้านนอก และชิ้นส่วนที่เป็นโลหะที่อยู่ใกล้หอระบายความร้อนจากการสัมผัสกับละอองน้ำ (Spray) อีกด้วย และปกติการกัดกร่อนจะเกิดจากออกซิเจนสัมผัสกับผิวโลหะโดยเฉพาะเหล็ก จะเกิดเป็นสนิมเมื่ออยู่ในอากาศ

แต่กรณีในน้ำจะมีฟิล์มของอินทรีย์สารบางส่วนเคลือบอยู่บ้าง โอกาสในการกักกรองจะต่ำกว่าทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพความเป็นกรด-ด่าง ของน้ำ และสารละลาย เช่น ถ้าเป็นกลุ่มความกระด้างจะต้านการกักกรอง แต่ถ้าเป็น โซเดียม (Na) จะมีโอกาสกักกรองได้

จะทราบได้อย่างไรว่ามีการกักกรองในระบบ

กรณีระบบต้องเดินตลอดจึงไม่สามารถตรวจเช็คด้วยตาเปล่าได้ ดังนั้นเราจะทราบจากผลการ วิเคราะห์น้ำได้บางส่วน เช่น มีสารละลายเหล็ก (Fc) อยู่ในน้ำสูงกว่าน้ำที่ป้อนเข้าระบบแสดงว่ามีการ ละลายเหล็กออกมา

สาเหตุของการกักกรอง

สาเหตุหลัก คือ มีคลอไรด์ (Cl) อยู่ในน้ำสูงเนื่องมาจากการใช้คลอรีนฆ่าตะไคร่น้ำ หรือในบางพื้นที่ ที่มีน้ำทะเลเข้าถึงแหล่งน้ำเป็นน้ำกร่อย คือมีสารละลายเกลือแกง (NaCl) สูง

คำแนะนำ กรณีน้ำมีความกร่อยไม่ควรทำน้ำอ่อน (Soft Water) เพราะจะเป็นการเพิ่มโซเดียม (Na) เข้าไปในน้ำ จากการแลกเปลี่ยนประจุกับความกระด้าง (แคลเซียม และแมกนีเซียม) ทำให้เป็นการเพิ่มความเค็มในน้ำสูงขึ้น เมื่อรอบการทำงาน (Cycle) หลายรอบความเข้มข้นของเกลือแกงยิ่งสูงขึ้น จะเกิดการกักกรองอย่างรุนแรง หากจำเป็นต้องใช้น้ำที่มีความกร่อยใช้ในระบบ ต้องควบคุมการ โบรคาวน์ หรือ BLEED OFF อย่างต่อเนื่อง เพื่อลดความเข้มข้นของสารละลาย และเมื่อมีน้ำกระด้างในระบบ มีความจำเป็นต้องใช้ โอโซน เพราะ โอโซนสามารถทำความออกซิไดซ์ แคลเซียม แมกนีเซียมเป็น แคลเซียม และแมกนีเซียม ออกไซด์ และไดออกไซด์ ได้ซึ่งจะตก ตะกอนเป็นสลัดจ์ (SLUDGE) บ้างๆเคลือบผิวโลหะป้องกันการกักกรอง และตะกอนได้เป็นอย่างดี

3. ปัญหาตะไคร่น้ำ

ตะไคร่น้ำมักเกิดขึ้นในหอระบายความร้อน ทำให้ลดประสิทธิภาพของ การระบายความร้อน
คือน้ำจะมีอุณหภูมิสูง ลดอุณหภูมิได้ยาก และยังจะทำให้เกิดการสกปรกอุดตันได้อีกด้วย

วิธีแก้ปัญหา ที่นิยมกัน ตั้งแต่อดีต และปัจจุบัน

1. ล้างทำความสะอาด เป็นครั้งคราว
2. ใช้สารเคมีที่สิ้นเปลือง เป็นค่าใช้จ่ายประจำ
3. การลดปัญหาตะกอนด้วยการใช้น้ำอ่อน
4. อื่นๆ

โอโซน ทางเลือกใหม่ในการแก้ปัญหา

โอโซน อยู่ในรูปของก๊าซที่ได้จากการ ใช้ออกซิเจนในอากาศ (O_2) ผ่านเข้าเครื่องกำเนิด โอโซน ของ OZONATOR กลายเป็น (O_3) จากเครื่องในปริมาณที่ต้องการ แล้วสามารถนำไปใช้งานได้ตามความเหมาะสม

อาศัยคุณสมบัติ อันโดดเด่นของโอโซนคือ

1. มีฤทธิ์ฆ่าเชื้อโรคที่รุนแรงที่สุด และฆ่าเชื้อแบคทีเรียเร็วกว่า คลอรีนถึง 3,125 เท่า จึงควบคุมตะไคร่น้ำได้
2. มีพลังออกซิเดชั่น (OXIDATION POTENTIAL) สูงที่สุดในบรรดาสารฆ่าเชื้อ คือ 2.07 V ในขณะที่ คลอรีนมีเพียง 1.36 V
3. สามารถทำปฏิกิริยากับสารอินทรีย์ และอนินทรีย์ (Organic and Inorganic) ได้อย่างรวดเร็ว โดยไม่ทิ้งสารตกค้างอย่างคลอรีน
4. สามารถควบคุมค่า อัลคาไลน์ (Alkalinity) และค่าความเป็นกรดค่า pH ให้อยู่ในสภาพที่เหมาะสม จะไม่มีการกัดกร่อนเกิดขึ้นในระบบ ถึงแม้ว่าจะมีออกซิเจนที่ละลายในน้ำได้เป็นอย่างดี

ปัญหา โดยเฉพาะปัญหาตะกอนที่จะเกิด เมื่อค่า pH สูง และค่าความเข้มข้นสูงโอโซนสามารถ ทำปฏิกิริยากับ สารละลายได้จึงสามารถควบคุมปัญหาตะกอนได้เป็นอย่างดี

ดังนั้นประโยชน์ ที่ได้รับ คือประสิทธิภาพของเครื่องจักรสูงประหยัดค่าไฟฟ้า และค่าซ่อมบำรุง ตลอดจน ไม่ต้องมีค่าใช้จ่ายสิ้นเปลืองของสารเคมี และยังรักษาสีแวดล้อมอีกด้วย

การใช้โอโซนในสระว่ายน้ำ

น้ำในสระว่ายน้ำมีความจำเป็น ที่ต้องปรับปรุงคุณภาพอยู่ตลอดเวลา เพราะการใช้น้ำร่วมกันของคนหลายคน จึงทำให้เกิดความสกปรกได้ ซึ่งประกอบไปด้วยสิ่งขับถ่าย เช่น ปัสสาวะ เหงื่อไคล เครื่องสำอาง และเชื้อโรคต่างๆ เช่น โรคผิวหนัง วัณโรค ฯลฯ การจะฆ่าเชื้อโรคเหล่านี้ สามารถทำได้ หลายวิธี เช่น การใช้สารคลอรีน โอโซน และยาฆ่าเชื้ออื่นๆ

ปัจจุบันสระว่ายน้ำยังไม่รู้จัก โอโซนมากนัก จึงนิยมใช้สารคลอรีนที่มีฤทธิ์ในการฆ่าเชื้ออ่อนกว่าโอโซน และคลอรีนยังมีอันตรายต่อสุขภาพ และสิ่งแวดล้อมมากกว่าการใช้โอโซน ในทางปฏิบัติ โอโซนสามารถฆ่าเชื้อได้เร็วกว่าคลอรีน โดยเฉพาะการฆ่าเชื้อแบคทีเรีย โอโซนสามารถฆ่าได้เร็วกว่าคลอรีนถึง 3,125 เท่า และโอโซนยังสามารถ สลายสารเคมีต่างๆ ได้ดี โดยเฉพาะการใช้คู่กับสารกรองคาร์บอน (ACTIVATED CARBON) โอโซน จะช่วยยืดอายุให้ยาวนานออกไปได้ถึง 10 เท่า จึงเกิดความประหยัด และปลอดภัย ในขณะที่เดียวกันน้ำทิ้งที่ปล่อยลงสู่สาธารณะ จะไม่ทำลายจุลินทรีย์ย่อยสลายในธรรมชาติอย่างคลอรีน

ข้อดีของระบบ โอโซน

1. เป็นระบบอัตโนมัติ ประหยัดแรงงานคน
2. ฆ่าเชื้อโรคได้รวดเร็ว และแน่นอนกว่าคลอรีน โดยไม่ทิ้งสารพิษตกค้าง
3. ประหยัดค่าใช้จ่าย เพราะไม่ต้องซื้อหาสารเคมี
4. ช่วยยืดอายุสารกรอง ได้นานกว่าถึง 10 เท่า
5. มีความปลอดภัยสูง และรักษาสีสิ่งแวดล้อม

ข้อจำกัดของระบบโอโซน

1. โอโซน มีความสามารถละลายน้ำต่ำกว่าคลอรีน
2. ต้องเลือกเครื่องกำเนิด โอโซน ที่เชื่อถือได้ว่ามีขนาด และประสิทธิภาพจริง
3. ต้องออกแบบระบบใช้งานอย่างถูกวิธี ด้วยผู้ชำนาญงาน
4. ต้องควบคุมอุณหภูมิ และความชื้นของอากาศที่เข้าเครื่อง จึงจะได้ความเข้มข้นของโอโซนตามต้องการ โดยเฉพาะระบบขนาดใหญ่

ดังนั้นการเลือกใช้ระบบ โอโซน จึงควรพิจารณาถึงผลลัพธ์ในขั้นตอนสุดท้ายเป็นสำคัญ เช่น

1. ต้องวัดค่าการละลายโอโซน ในน้ำได้ (ข้อควรระวังก่อนการใช้โอโซน คือต้องไม่มีคลอรีนในน้ำเพราะค่าที่วัดได้อาจเป็นคลอรีน ซึ่งทำให้ผู้ตรวจวัดเข้าใจว่าเป็นโอโซน)
2. ต้องวัดประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อเปรียบเทียบก่อน และหลังการใช้ รวมทั้งค่าทางเคมีอื่นๆ เปรียบเทียบกัน (ถ้ามี)
3. ราคาต้องสมเหตุ สมผลมีจุดคุ้มทุน ที่ไม่ยาวนานนัก
4. การบริการหลังการขาย และการรับประกัน

อย่างไรก็ตามสิ่งจำเป็นที่ต้องพิจารณาในการใช้งานคือค่า CT ดังนี้

C = CONCENTRATION มีหน่วยเป็นมิลลิกรัม / ลิตร หรือ PPM

T = CONTACT TIME มีหน่วยเป็นนาที

การออกแบบต้องอ้างอิงมาจากการใช้งานจริง คือค่าความเข้มข้นของโอโซน ที่ละลายในน้ำ (CONCENTRATION) ต้องวัดค่าได้ไม่ใช่ค่าจากการคำนวณ เพราะ โอโซนเป็นสารออกซิไดซ์ และมีความคงตัวอยู่ไม่นานหรือไม่เสถียร และยังขึ้นอยู่กับสารต่างๆ ที่ปนเปื้อนมากับน้ำอีกด้วย

คำแนะนำในการออกแบบ

เนื่องจากโอโซนมีขีดจำกัดในการละลายน้ำที่ต่ำกว่าคลอรีน ดังนั้นจึงสามารถออกแบบ ได้ 2 ลักษณะคือ

1. การใช้ โอโซนอย่างเดียว
2. การใช้โอโซนร่วมกับคลอรีน ซึ่งโอโซนสามารถกำจัดสารไตรฮาโลมีเทนซึ่ง ตกค้างจากคลอรีนได้ดีอีกด้วย

กรณีใช้โอโซนอย่างเดียวต้องใช้ Flow rate ของน้ำ และความเข้มข้นของ โอโซน สูงซึ่งอาจจะทำให้ต้องลงทุนสูงในขั้นต้น ดังนั้นวิธีที่ประหยัดค่าใช้จ่ายคือการใช้ร่วมกัน โดยแบ่งการทำงานในแต่ละช่วงดัง

1. การฆ่าเชื้ออย่างเฉียบพลัน

ใช้ โอโซน ฆ่าเชื้อ ซึ่งใช้เวลาสั้นกว่าคลอรีน และให้ผลแน่นนอนกว่า และยังสามารถช่วยยึดอายุระบบการกรองได้ดีอีกด้วย นอกจากนี้ยังช่วยลดปริมาณคลอรีนที่จะไล่ลงไปในช่วงต่อไปได้ดี

2. การใช้คลอรีนในปริมาณต่ำ

จุดประสงค์เพื่อควบคุมการเกิดตะไคร่น้ำ และช่วยขจัดสารปนเปื้อนบางชนิดในน้ำ มีข้อดีตรงที่จะมีความปลอดภัยต่อผู้ลงว่ายน้ำ และรักษาสภาพแวดล้อม เพราะใช้ปริมาณคลอรีนต่ำ เนื่องจาก โอโซน ฆ่าเชื้อหมดแล้ว การใช้คลอรีน จึงเป็นเพียงการรักษาระดับของคุณภาพน้ำเท่านั้น

ข้อดีของระบบผสม

1. มีประสิทธิภาพสูงที่สุด เพราะได้ใช้คุณสมบัติของสารทั้ง 2 ชนิด อย่างถูกต้องสมบูรณ์
2. มีความประหยัดที่สุด เพราะใช้ปริมาณของสารทั้ง 2 ชนิด อย่างเหมาะสม
3. มีความปลอดภัยสูงสุด เพราะใช้คลอรีนต่ำกว่าปกติ
4. การลงทุนต่ำทั้งในระยะสั้น และระยะยาว

สรุป

การใช้ โอโซน บำบัดน้ำในสระว่ายน้ำ นอกจากจะมีประสิทธิภาพสูง ประหยัด และมีความปลอดภัย ต่อสุขภาพแล้ว ยังสามารถสร้างความมั่นใจให้กับผู้ใช้สระว่ายน้ำ จึงเป็นการเสริมสร้างภาพลักษณ์ (IMAGE) ที่ดี ช่วยเสริมกลยุทธ์ของธุรกิจบริการ เป็นการยกระดับมาตรฐานคุณภาพของสระว่ายน้ำ และเป็นการรักษาสิ่งแวดล้อมอีกด้วย

การใช้โอโซนในกระบวนการบำบัดน้ำเสีย

น้ำที่ผ่านการใช้งานแล้ว ก่อนทิ้งลงในแหล่งน้ำสาธารณะ มีความจำเป็นต้องบำบัด หรือปรับปรุงคุณภาพ ให้มีคุณภาพตามมาตรฐาน ของทางราชการซึ่งมีวิธีการบำบัดแตกต่างกันออกไปตามชนิดของน้ำเสียนั้นๆ อย่างไรก็ตามในสิ่งที่จะต้องตระหนักคือวิธีการที่ใช้นั้น ต้องไม่ทำลายสภาพแวดล้อม โดยเฉพาะการใช้คลอรีนในกระบวนการฆ่าเชื้อในขั้นตอนสุดท้ายนั้น เป็นการทำลายสิ่งแวดล้อมอย่างชนิดคาดไม่ถึง เพราะคลอรีนสามารถคงตัวอยู่ในน้ำได้นาน เมื่อน้ำที่ทิ้งลงอย่างต่อเนื่อง ปริมาณความเข้มข้นสูงขึ้น มีฤทธิ์ฆ่าจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ในการย่อยสลายตามธรรมชาติ เช่น จุลินทรีย์ซัลไฟด์ และบาซิลลัส จากคุณสมบัติของคลอรีนที่ต้องอาศัยเวลาสัมผัส (CONTACT TIME) นานจึงจะฆ่าเชื้อได้ มีความจำเป็นต้องใช้ความเข้มข้นสูง เป็นเหตุให้เกิดความสิ้นเปลือง และทำลายสภาพแวดล้อมจากการสะสมอยู่ในแหล่งธรรมชาติ ดังนั้น โอโซน จึงเป็นประโยชน์อย่างยิ่งที่จะใช้แทนคลอรีน เพราะ โอโซน ฆ่าเชื้อได้รวดเร็วฉับพลัน โดยไม่ทิ้งพิษตกค้างอย่างคลอรีน และยังสามารถสลายตัวเป็นออกซิเจนละลายในน้ำ เพื่อประโยชน์ในการย่อยสลายของเสียในธรรมชาติ และสร้างความอุดมสมบูรณ์ ในแหล่งน้ำธรรมชาติอีกด้วย

นอกจากจะใช้ โอโซน ในการฆ่าเชื้อแล้ว ยังใช้บำบัดน้ำดิบก่อนเข้ากระบวนการตกตะกอนเพื่อลดค่าใช้จ่าย สารเคมีในระบบได้มากกว่า 50% โดยเฉพาะน้ำเสียที่มีสีในกลุ่มที่เป็นโลหะหนักต่างๆ โอโซน สามารถออกซิไดซ์ได้ดี ทำให้น้ำใสโดยปราศจากการใช้สารเคมีได้ ที่สำคัญคือ โอโซน สามารถผลิตขึ้นได้จากอากาศที่มีอยู่ทั่วไป จึงเกิดทั้งความประหยัด ปลอดภัย และรักษาสภาพแวดล้อมได้อย่างดีเยี่ยม

การพิจารณาเลือกใช้เครื่องกำเนิดโอโซน

โอโซนเป็นเทคโนโลยี ที่ต้องอาศัยปัจจัยหลายประการในการผลิตเครื่องให้มีทั้งคุณภาพ และประสิทธิภาพสูง อีกทั้งความเชี่ยวชาญในการออกแบบการใช้งาน อย่างถูกต้องเหมาะสมเท่านั้น จึงจะเกิดประโยชน์สูงสุด ดังนั้นการพิจารณาเลือกใช้จึงต้องพุ่งเป้าไปที่ผลลัพธ์ ในการแก้ปัญหาเทียบกับค่าใช้จ่ายทั้งการลงทุน และการดูแลรักษา (การบริหารหลังการขาย)

องค์ประกอบในการพิจารณา

1. ขนาดของเครื่อง เป็นกี่กรัมต่อชั่วโมง
2. ชนิดของเครื่อง เป็นโคโรนา ดิซาร์จ หรือชนิดใด

3. การออกแบบใช้งานที่ประกอบไปด้วย

- 3.1 ค่าความเข้มข้นของ โอโซน ที่ละลายในน้ำที่วัดค่าได้ (CONCENTRATION)
- 3.2 เวลาในการสัมผัส (CONTACTTIME)
- 3.3 ผลของการตรวจวิเคราะห์น้ำ เปรียบเทียบก่อน และหลังการบำบัด

ระบบที่ถูกออกแบบใช้งานถูกต้อง และเหมาะสมจะสามารถวัดค่าต่างๆได้ และจุดเด่นของระบบการบำบัดด้วย โอโซน อีกอย่างหนึ่งคือ สามารถควบคุมการทำงานของระบบอย่างอัตโนมัติ และสามารถโชว์ค่าต่างๆได้ชัดเจน

องค์ประกอบอื่นๆ

การควบคุมคุณภาพอากาศที่ป้อนเข้าเครื่อง ทั้งการป้อนเข้าเครื่องโดยตรง (อากาศแห้ง) และการป้อนเข้าเครื่องผลิตออกซิเจน ก่อนเข้าเครื่อง จะต้องทำให้อากาศแห้ง และปราศจากน้ำมันที่มาจากปั๊มลม คุณภาพของอากาศที่ป้อนเข้านี้สามารถมีผลต่อระบบโดยตรง คือประสิทธิภาพ ของเครื่องกำเนิด โอโซน จะขึ้นอยู่กับความชื้น และอุณหภูมิเป็นหลัก ถ้าความชื้น และอุณหภูมิต่ำ เครื่องจะมีประสิทธิภาพสูง และมีอายุการใช้งานยาวนาน