บทคัดย่อ

222062

งานวิจัยนี้ เป็นการศึกษาความเป็นไปได้ในการผลิตก๊าซโอโซนโดยใช้แหล่งจ่ายไฟฟ้าแรงสูงแบบทับซ้อนเพื่อหาแนวทางในการปรับปรุงประสิทธิภาพของการผลิตก๊าซโอโซนโดยทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของแหล่งจ่ายไฟฟ้าแรงสูงกระแสสลับ ความถี่ 50 Hz กับแหล่งจ่ายไฟฟ้าแรงสูง ความถี่ 20 kHz และ 25 kHz โดยใช้อิเลคโตรดแบบทรงกระบอกซ้อนแกนร่วมที่มีค่าตัวประกอบสนามไฟฟ้า 9.45% จากนั้นทำการผลิตก๊าซโอโซนจากการเกิด โคโรนา ดิสชาร์จ ไฟฟ้าแรงสูงแบบทับซ้อนจะมีลักษณะแรงดันไฟฟ้าแรงสูงกระแสตรงทับซ้อนด้วยไฟฟ้ากระแสสลับความ ถี่ 20 kHz และ 25 kHz ตามลำดับ

จากผลการทดลองพบว่า เมื่อใช้แหล่งจ่ายไฟฟ้าแรงสูงแบบทับซ้อนด้วยไฟฟ้ากระแสสลับ ความถี่ 25 kHz ที่แรงดัน 4.5 kV ให้ประสิทธิภาพสูงสุดที่อัตราการไหลของอากาศ 1 L/min ทำให้เกิดปริมาณก๊าซโอโซนที่ 28.61 mg/kWh ปริมาณความเข้มข้น 492 ppm ซึ่งประสิทธิภาพและปริมาณความเข้มข้นนี้ต่ำกว่าการใช้แหล่งจ่ายไฟฟ้าแรงสูงกระแสสลับ ความถี่ 50 Hz ที่แรงดันไฟฟ้า 5.2 kV มีประสิทธิภาพ 190.12 mg/kWh ปริมาณความเข้มข้น 561 ppm และแหล่งจ่ายไฟฟ้าแรงสูงกระแสสลับ ที่แรงดัน 4.0 kV ความถี่ 20 kHz และ 2.1 kV ที่ความถี่ 25 kHz จะให้ประสิทธิภาพที่ใกล้เคียงกันคือ 61.83 mg/kWh และ 59.77 mg/kWh มีปริมาณความเข้มข้น 2,447 ppm และ 2,856 ppm ตามลำดับ ดังนั้นจากการค้นคว้าวิจัยนี้พบว่า การนำแหล่งจ่ายไฟฟ้าแรงสูงแบบทับซ้อนมาใช้ในการผลิตก๊าซโอโซนนั้นสิ้นเปลืองพลังงานมากเกินไป อีกทั้งยังส่งผลให้ได้ทั้งปริมาณความเข้มข้นที่น้อยลง ทั้งนี้อาจจะมีสาเหตุมาจากการทำงานของแหล่งจ่ายไฟฟ้าแรงสูงแบบทับซ้อนที่มีลักษณะเป็นแรงดันไฟฟ้าแรงสูงกระแสตรงมีไฟฟ้ากระแสสลับซ้อนอยู่ด้านบน การฉนวนของไดอิเลคตริกหรือหลอดแก้วที่ใช้ในอิเลคโตรดมีกระแสอัดประจุที่ไหลผ่านเนื้อฉนวน ส่งผลให้พลังงานส่วนใหญ่ถูกเปลี่ยนให้อยู่ในรูปของความร้อนอันเนื่องมาจากสภาวะความนำ ซึ่งต่างจากการใช้แรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ ค่าของกระแสอัดประจุยังขึ้นอยู่กับความถี่ของแรงดันไฟฟ้าที่ใช้ในการผลิตก๊าซโอโซน ดังนั้นปริมาณความเข้มข้นของก๊าซโอโซนที่ผลิตด้วยแหล่งจ่ายไฟฟ้าที่ความถี่ต่ำจึงมีปริมาณความเข้มข้นสูงกว่าการใช้แรงดันไฟฟ้าแรงสูงแบบทับซ้อน

This research is a feasibility study on ozone generation via the use of superimposed high voltage sources to improve efficiency of ozone generation by use of AC power supply at the frequencies of 50 Hz 20 kHz and 25 kHz. The constructed ozone generator is based on a cylindrical concentric reactor that has the value of field utilization factor of 9.45%. Ozone is generated by corona discharge phenomena. The superimposed high voltage source has HVDC superimposed with AC frequency of 20 kHz and 25 kHz respectively.

The result shows that ozone generated by superimposed high voltage source with AC 25 kHz at 4.5 kV has maximum efficiency at 1 L/min with ozone production at 28.61 mg/kWh and ozone concentration is at 492 ppm. This result means that both ozone concentration and ozone production is lower than ozone generated on HVAC 50 Hz high voltage source, at 5.2 kV which has ozone effeiciency of 190.12 mg/kWh and ozone concentration is 561 ppm. The use of AC high voltage source at 4.0 kV 20 kHz and at 2.1 kV 25 kHz yield the efficiency of ozone generated at a close value of 61.83 mg/kWh and 59.77 mg/kWh corresponding to ozone concentration at 2,447 ppm and 2,856 ppm respectively. The results obtain revealed that ozone generation by superimposed high voltage source is not feasible due to the high power consumption and low ozone concentration. The reason is obtained from operating condition of Superimposed high voltage source that has AC on HVDC and also insulation of dielectric material or glass tube that is use as electrode has a charging current through insulator or dielectric material. Power input to the ozone generator is converted to heat from electrical conductivity of material. Variation of charging current will depends upon the frequency of the applied voltage for ozone generation. Therefore, ozone generation from low frequency high voltage source has more ozone concentration than the proposed superimposed high voltage sources.