



Nanoparticle emissions and volatility of particles emitted by modern diesel and CNG transit buses

Ali Momenimovahed¹, Jason Olfert^{2*}, Daniel Handford³, Sunil Pathak⁴, Vineet Sood⁵, David Checkel⁶

1 PhD Candidate, Mechanical Engineering Department, University of Alberta, Canada
2*Faculty member, Mechanical Engineering Department, University of Alberta
3 PhD Candidate, Mechanical Engineering Department, University of Alberta, Canada
4 Automotive Fuels & Lubricants Application Division, IIP, India
5 Automotive Fuels & Lubricants Application Division, IIP, India
6 Faculty member, Mechanical Engineering Department, University of Alberta, Canada

momenimo@ualberta.ca
jolfert@ualberta.ca
dih1@ualberta.ca
spathak@iip.res.in
vsood@iip.res.in
mcheckel@ualberta.ca

Abstract

Two compressed natural gas (CNG) and two diesel transit buses were tested on road to measure the particulate emissions and gas phase emissions under real world driving conditions. Both CNG buses as well as one diesel bus were tested in Calgary, Canada while the second diesel bus was tested in Dehradun, India. For the evaluated buses in Canada, the particle number concentration was measured using a condensation particle counter along with a dilution system in order to simulate the real world conditions. A thermodenuder was also employed to condition the sample to determine the non-volatile particles. The particle size distribution and total number concentration were measured using a differential mobility spectrometer (DMS50) for the diesel bus evaluated in India. The results show that 72% and 7% of the particles from the diesel bus with the DPF are volatile particles in transient and steady state operating conditions, respectively. The CNG bus produces more volatile particles, and 84% of the particles were volatile in transient tests and 95% were volatile particles in the steady state tests. On average the CNG buses produce about 200 times less particles than the diesel bus without a DPF while they produce 35 times more particles than the diesel bus with a DPF.

Keywords: Nanoparticles, CNG bus, diesel bus, volatile material, particulate emissions

نانو ذرات آلاینده و میزان مواد فرار در آنها در اتوبوسهای شهری دیزلی و گازسوز

علی مومنی موحد^۱، جیسون اولفرت^۲، دنیل هندفورد^۳، سانیل پاتک^۴، وینت سود^۵، دیوید چکل^۶

momenimo@ualberta.ca
jolfert@ualberta.ca
dih1@ualberta.ca
spathak@iip.res.in
vsood@iip.res.in
mcheckel@ualberta.ca

^۱ دانشجوی دکتری دانشکده مهندسی مکانیک دانشگاه آلبرتا
^{۲*} عضو هیأت علمی دانشکده مهندسی مکانیک دانشگاه آلبرتا
^۳ دانشجوی دکتری دانشکده مهندسی مکانیک دانشگاه آلبرتا
^۴ کارشناس پژوهشگاه نفت هند
^۵ کارشناس پژوهشگاه نفت هند
^۶ عضو هیأت علمی دانشکده مهندسی مکانیک دانشگاه آلبرتا

چکیده

دو اتوبوس شهری گازسوز و دو اتوبوس شهری دیزلی به منظور اندازه‌گیری آلاینده‌های گازی و ذرات آلاینده تحت شرایط رانندگی واقعی تست شدند. هر دو اتوبوس گازسوز و یکی از اتوبوسهای دیزلی در شهر کلگری کانادا و اتوبوس دیزلی دوم در شهر درادون هند آزمایش گردیدند. در اتوبوسهای ارزیابی شده در کانادا غلظت ذرات آلاینده توسط یک شمارنده ذرات اندازه‌گیری شده و با به کارگیری یک سیستم حرارتی میزان ذرات آلاینده غیر فرار مورد ارزیابی قرار گرفت. در اتوبوس دیزلی بررسی شده در هند، توزیع ذرات و همچنین تعداد کل ذرات با استفاده از یک طیف سنج اندازه‌گیری شد. نتایج نشان می‌دهند که به ترتیب ۷۲٪ و ۷٪ از کل ذرات آلاینده اتوبوس دیزل مجهز به فیلتر ذرات و ۸۴٪ و ۹۵٪ از ذرات آلاینده گازسوز در تست شرایط گذرا و ثابت مواد فرارند. به طور متوسط اتوبوس گازسوز حدود ۲۰۰ بار کمتر از اتوبوس دیزلی بدون فیلتر ذرات و حدود ۳۵ بار بیشتر از اتوبوس دیزلی با فیلتر ذرات، ذرات آلاینده تولید می‌کند.

کلیدواژه‌ها: نانو ذرات، اتوبوس گازسوز، اتوبوس دیزلی، مواد فرار، ذرات آلاینده