

ДИЗЕЛЬ ХӨДӨЛГҮҮРИЙН ЭКОЛОГИЙН ХАРЬЦУУЛСАН ҮНЭЛГЭЭ (Common rail болон ердийн дизель хөдөлгүүр)

М.Галбадрах^{1*}, Ц.Өлзийбаатар²

1-Автотээврийн үндэсний төв
2-ХААИС-ийн Инженер, технологийн сургууль

*Email: galbadrah0319@gmail.com

ХУРААНГУЙ

Энэ ажлын хүрээнд Common rail diesel injector түлшний системтэй дизель хөдөлгүүр бүхий тээврийн хэрэгслийн экологийн үзүүлэлтийг төрөл, гүйлт, насжилтын ангиллаар тодорхойлон, түүнд нөлөөлөх хүчин зүйлийн шинжилгээ хийж, математик загвар боловсруулав. Судалгааны ажлын үр дүнд уламжлалт хийцийн дизель хөдөлгүүрийн экологийн үзүүлэлтийг Common rail diesel injector хөдөлгүүрийн экологийн үзүүлэлттэй харьцуулан үзэж дүгнэлт гаргалаа. Евро-3,4 стандартыг Монгол Улсад нэвтрүүлэх зайлиггүй шаардлагатай болж байгаа бөгөөд энэ нь манай улсын нийгэм, эдийн засгийн байдалд чухал ач холбогдолтой болохыг тодорхойлж, дүгнэлт зөвлөмж боловсруулсан.

ТҮЛХҮҮР ҮГ: Дизель, хөдөлгүүр, стандарт, экологи, common rail system,

ОРШИЛ

Манай улсын бүхий л салбарт жил бүр импортоор төрөл бүрийн тээврийн хэрэгсэл орж ирсээр байна. Эдгээр нь ихэвчлэн тухайн орон нутагтаа 5-10 жил ашиглагдсан хуучин машинууд боловч техникийн байдал нь янз бүр байдаг. Өөрөөр хэлбэл эдгээр хуучин машинууд дотор ашиглагдсан байдлаасаа хамаарч ажлын чадвар харьцангуй бага, ашиглалтын нөөц багатай тээврийн хэрэгслүүд орж ирдэг. Судалгааны ажлуудын үр дүнгээс үзвэл манай улсад дизель энэхүү судалгааны ажлыг гүйцэтгэлээ.

хөдөлгүүртэй автомашины экологид үзүүлэх сөрөг нөлөөллийг энгийн уламжлалт тэжээлийн системтэй хөдөлгүүр бүхий насжилт өндөртэй тээврийн хэрэгслийг тэдгээрийн төрлөөс хамааруулан судалсан байна [1]. Иймд бид нийслэлийн хэмжээнд ажиллаж байгаа орчин үеийн “COMMON RAIL” системтэй дизель хөдөлгүүрийн экологид үзүүлэх нөлөөллийг тодорхойлж, уламжлалт хийцийн хөдөлгүүртэй харьцуулан судлах шаардлагатай гэж үзэж

² http://www.maas.edu.mn/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=27&Itemid=247

А.Бакей, Д.Чимэддорж нар Малчин өрхийн амьжиргаа: нөлөөлөх хүчин зүйлс, дээшлүүлэх арга зам

СУДАЛГААНЫ ХЭРЭГЛЭГДЭХҮҮН, АРГА ЗҮЙ

Автомашинуудыг 5-7 жил, 8-10 жил, 10-аас дээш жил ажилласан байдлаар гурван бүлэгт ангилан хэмжилтэнд хамруулав. Бүлэг тус бүрд ачааны автомашин, суудлын автомашин, автобусны 2000 смЗ –ээс 12000-смЗ ийн багтаамжтай “CRDi түлшний системтэй болон бусад дизель хөдөлгүүртэй” автомашинууд байв. Туршилт хэмжилтийг гүйцэтгэхдээ итгэмжлэгдсэн лабораторид баталгаажсан KOENGP-201 хэмжих багажаар, MNS5014:2009 стандартын шаардлага хангасан нөхцөлд, хөдөлгүүрийн техникийн байдлыг шалгаж тодорхойлсны дараа утааны үзүүлэлтүүдийг хэмжиж тэмдэглэл

хөтлөв. Хэмжилтийн тоог математик статистикийн арга ашиглан үнэмшлийн түвшин 95%-иас багагүй, харьцангуй алдаа 5%-иас ихгүй байхаар тодорхойлов, Хэмжилт хийхдээ хэт хазайлттай хэмжигдэхүүнүүдийг хасаж, хэмжилтийн тархалтын хуулийг тодорхойлж стьюдентийн шалгуураар шалгав [3]. Туршилт, хэмжилтийн үр дүнг Комьпютерийн Excel программын Data Analysis-ийн Regression команд ашиглан боловсруулж Common rail diesel хөдөлгүүрийн утааны тортогжилтийг илэрхийлэх хоёр хүчин зүйлт регрессийн тэгшитгэл гаргаж авлаа.

СУДАЛГААНЫ ҮР ДҮН

Дизель хөдөлгүүртэй тээврийн хэрэгслүүдийн дотроос Common rail diesel хөдөлгүүр бүхий суудлын , ачааны автомашин болон автобусуудаас ялгарах утааны тортогжилтыг хэмжээг тогтоох судалгаа хийсний дүнд дараах дүгнэлтэнд хүрлээ. Үүнд хэдийгээр хөдөлгүүрийн утааны тортогжилтын хэмжээ тээврийн хэрэгсэлийн насжилтаас шууд хамааралтай байгаа ч Common rail diesel хөдөлгүүрийн хувьд олон жил одоогийн мөрдөгдөж буй стандартын шаардлагыг ханганажиллах чадвартай байна. Жишээлбэл манай орны нөхцөлд ердийн дизель хөдөлгүүр 9-10 жил ажиллаад МУ-ын стандартыг хангахааргүй хэмжээнд хүрч байгаа бол Common rail diesel хөдөлгүүр 20 жил хүртэл ажилласан байхад ч стандартын шаардлагыг хангаж чадахаар байгааг тогтоолоо. Мөн бид энэхүү судалгааны

ажлын хэмжилтийн үр дүнг ашиглан Common rail diesel хөдөлгүүртэй тээврийн хэрэгслийн төрөл бүр дээр утааны тортогжилтын хэмжээг тодорхойлж болох математик загварыг /регрессийн тэгшитгэлүүд/ боловсрууллаа.

$$Y_{CT} = 1.208X_2 + 0.000089X_3 - 4.376$$

$$Y_{aCT} = 1.691X_2 - 0.00005X_3 - 6.144$$

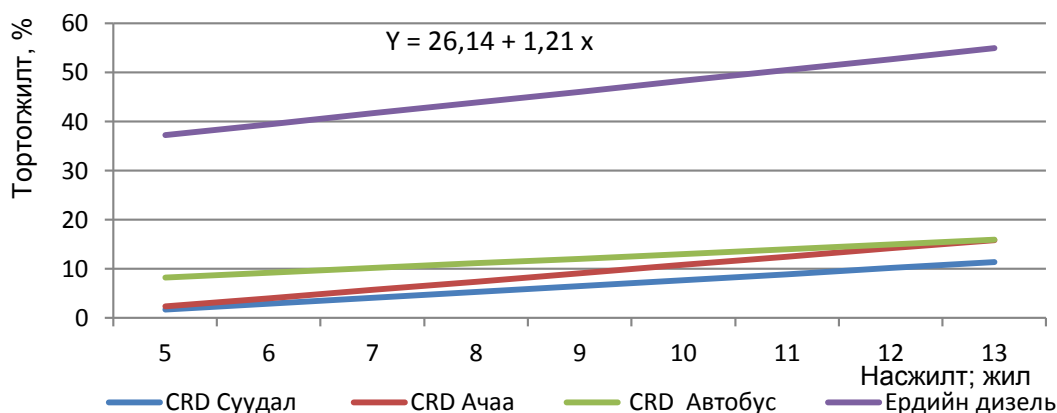
$$Y_{avT} = 0.959X_2 - 6.4213X_3 + 3.427$$

Энд:

Y_{CT} —суудлын автомашины тортогжилт

Y_{aCT} —ачааны автомашины тортогжилт

Y_{avT} —ачааны автомашины тортогжилт



Зураг 1. CRD хөдөлгүүр, ердийн дизель хөдөлгүүрийн насжилт утааны тортогжилтонд нөлөөлөх байдлыг харьцуулан харуулсан тахирмаг.

Дээрх зургаас харвал ердийн дизель хөдөлгүүр 9-10 жил ажиллаад МУ-ын стандартад заагдсан

утааны тортогжилтын хэмжээг хангахгүй болж байгаа нь уг хөдөлгүүрт тодорхой хэмжээний

засвар үйлчилгээ хийж ашиглах шаардлагатай болсоныг харуулж байна. Харин CRD хөдөлгүүр 20 жил хүртэл ажилласан ч стандартын

шаардлагыг хангаж чадахаар байгаа нь эдийн засгийн хувьд дор хаяж хоёр дахин хэмнэлттэй байж болхоор байна.

ШҮҮН ХЭЛЭЛЦЭХҮЙ

Энэ чиглэлийн ажлын хүрээнд Электрон Техник Машин Судлалын Тэнхимийн эрдэм шинжилгээний ажилтан, мэргэшсэн инженер, А.Цэцэгмаа, Ж.Мөнхтөр нар “Дизель хөдөлгүүртэй автомашины техникийн байдал, экологийн үнэлгээ” сэдэвтсудалгааны ажил [4], мөн профессор Б.Баярсүрэн 2010 онд “Автотээврийн хэрэгслийн хорт хаягдлыг бууруулах судалгаа” сэдэвт төсөл [5] гүйцэтгэж үр дүнг нийтэд танилцуулснаас гадна доктор (Ph.D) Д.Ганбатавтомашинны CRD хөдөлгүүрийн түлш цацалтын форсункын оношлолын аргыг боловсронгуй болгох судалгааг 2009 онд хийсэн [6]. Эдгээр судалгааны ажлууд дотроос профессор Т.Минжүүр, судлаач Ж.Мөнхтөр нарийн дизель хөдөлгүүрт экологийн үнэлгээ өгөх судалгааны ажилд [7] дизель хөдөлгүүрийн утааны тортогжилтын түвшинг автомашины төрлөөр, насжилтын ангиллаар, улс, аймаг, нийслэлийн дунджаар тодорхойлон тэдгээр нь үндэсний болон олон улсын стандартаар тогтоосон ЗДХ-нээс

хэрхэн хэлбэлзэж байгааг харьцуулан судалсан бөгөөд улсын хэмжээнд нийт дизель хөдөлгүүртэй автомашинууд үндэсний стандартын шаардлагыг бүхэлдээ хангахгүй байна гэсэн дүгнэлт гаргасан нь дизель хөдөлгүүрийн утааны экологийн үзүүлэлтийг тодорхойлох судалгааны ажлуудаас хамгийн өргөн далайцтай ажил болсон байдаг. Гэвч энэ бүтээлтээврийн хэрэгслүүдийн төрөл, хөдөлгүүрийн тэжээлийн системийн ялгаа, чадал, түлш зарцуулалтыг тооцоогүй зэрэг дутагдал байна гэж бид үзсэн ба энэ дутагдалыг залруулж тээврийн хэрэгслийн төрөл бүрээр, хөдөлгүүрийн тэжээлийн системийн хийцийн онцлог, ажлын багтаамжийг тусган судласан билээ. Иймд бидний гүйцэтгэсэн судалгааны ажлыгилүү нарийвчлал сайтай бодит байдлыг илэрхийлж чадахуйц үр дүнг гаргажээ гэж дүгнэж болно. Дээрх үр дүнгүүдийг харьцуулсан байдлыг графикаар дүрсэлж зурагт харуулав.

ДҮГНЭЛТ

1. Ердийн дизель хөдөлгүүр 9-10 жил ажиллаад МУ-ын стандартад заагдсан утааны тортогжилтын хэмжээг хангахгүй болж байхад CRD хөдөлгүүр 20 жил хүртэл ажилласан ч стандартын шаардлагыг хангаж чадахаар байгаа нь эдийн засгийн хувьд дор хаяж хоёр дахин хэмнэлттэй байж болохоор байна.
2. Автомашинаас гарч байгаа хорт утааг багасгах, зөвшөөрөгдөх хэмжээнд хязгаарлах талаар авах арга хэмжээнд Монгол улсад тэр

- дотроо нийслэл Улаанбаатар хотод Евро-3 ба түүнээс дээш стандартын шаардлагыг мөрдүүлэх явдал нэн чухал болох нь тодорхой байна.
3. Судалгааны ажлын үр дүнд дизель хөдөлгүүрийн утааны тортогжилт, түүнд агуулагдах хорт бодисын хэмжээ нь тээврийн хэрэгслийн насжилт болон хөдөлгүүрийн ажлын багтаамжаас (овор хэмжээ) хамаарч болохыг харуулж байна.

АШИГЛАСАН ХЭВЛЭЛ

1. Электрон техник, машин судлалын концерн. Тээвэр судлалын төв. “Авто тээврийн хэрэгслийн хөдөлгүүрээс ялгарах бохирдуулах бодисын экологи, эдийн засгийн үнэлгээ”. Эрдэм шинжилгээний төслийн тайлан. 2009 он.
2. Монгол улсын стандарт MNS 5014:2009 он.
3. Ч.Авдай, Д.Энхтуяа “Судалгаа шинжилгээний ажлыг гүйцэтгэх арга зүй” 2000 он.
4. А.Цэцэгмаа, Ж.Мөнхтөр Автотээврийн хэрэгслийн техникийн байдал, экологийн үнэлгээний мониторинги. “Дизель

- хөдөлгүүртэй автомашины техникийн байдал, экологийн үнэлгээ” Судалгааны ажлын тайлан Улаанбаатар хот 2009 он.
5. Б.Баярсүрэн “Автотээврийн хэрэгслийн хорт хаягдлыг бууруулах судалгаа” 2010 он.
6. Д.Ганбат “Автомашины CRD хөдөлгүүрийн түлш цацалтын форсункын оношлолын аргыг боловсронгуй болгох судалгаа”
7. Ж.Мөнхтөр, Т.Минжүүр “Дизель хөдөлгүүртэй автомашины экологийн үнэлгээ” Улаанбаатар 2009 он

Comparative ecological analysis of diesel engine exhaust emissions (Mechanical and CRD engine)

ABSTRACT

As a result of our research, the amount of the soot emission from CRD engine is assigned as three times lower than mechanical diesel engine's. This proves that if we can use CRD engine vehicles publicly, it has a lot of social and economic significance such as decrease UB city's air pollution, health for population, providing the condition of living and working in ecologically clear. Mechanical diesel engine is becoming the under the standard of soot allowed in Mongolia after running 9-10 years. This shows that certain maintenance service is required for this type of engine. On the other hand, CRD engine even runs for 20 years, it can provide the requirement of the standard. This means it is economically efficient at least twice. It is significantly important to diminish poisonous smoke, which emits from the vehicles, to keep the vehicles' technical normal specification within the measurements of limit in the allowed amount, improve the consumption, get the technical service in regular time and use qualified parts. The theoretical research shows that the amount of soot and the poisonous chemicals which are contained in the soot can depend on vehicle age and engine displacement. As the result of research, the influence of age and engine displacement on the amount of poisonous chemicals in the composition of smoke is proved and got the regression models. The displacement of the engine has certain effect on the on the amount of poisonous chemicals in the composition of smoke. In other words, as the engine displacement increase, the soot is increased.