

ІМПЛЕМЕНТАЦІЯ СТАНДАРТІВ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ТРАКТОРІВ В УКРАЇНІ

Коробко А., д-р техн. наук, проф.,
<https://orcid.org/0000-0002-6618-7790>, e-mail: ak82andrey@gmail.com,
Харківська філія УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет
Буракова С., здобувачка освіти, <https://orcid.org/0009-0002-7177-8189>
Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Анотація

Мета дослідження – обґрунтування методики впровадження екологічних вимог до тракторів в Україні.

Методи дослідження. Методологічною основною дослідження є аналіз нормативно-правових актів Європейського Союзу, що встановлюють вимоги до охорони навколишнього середовища, експлуатаційних характеристик двигунів сільськогосподарських і лісгосподарських транспортних засобів і процедур їхніх випробувань й розробка на основі проведеного аналізу дорожньої карти впровадження в Україні вимог до охорони навколишнього середовища, експлуатаційних характеристик двигунів сільськогосподарських і лісгосподарських транспортних засобів і процедур їхніх випробувань.

Результати дослідження. Commission Delegated Regulation (EU) 2018/985 відіграє важливу роль у забезпеченні практичної реалізації екологічної політики Європейського Союзу у сфері сільськогосподарської та лісгосподарської техніки. Він забезпечує єдність підходів до випробувань і оцінювання відповідності, підвищує прозорість процедур затвердження типу, сприяє зменшенню негативного впливу транспортних засобів на навколишнє середовище, створює передумови для взаємного визнання результатів випробувань у державах-членах Європейського Союзу. Нормативно-правові акти Європейського Союзу в сфері регулювання двигунів сільськогосподарських і лісгосподарських транспортних засобів формують комплексну систему вимог, спрямовану на зниження негативного впливу на довкілля, підвищення енергоефективності й забезпечення належного рівня експлуатаційної надійності. Уніфіковані процедури випробувань і оцінки відповідності забезпечують прозорість, технічну обґрунтованість і взаємне визнання результатів у державах-членах Європейського Союзу.

Висновок. Розроблена Дорожня карта впровадження в Україні вимог до охорони навколишнього середовища, експлуатаційних характеристик двигунів сільськогосподарських і лісгосподарських транспортних засобів і процедур їхніх випробувань структурована за напрямками та охоплює необхідні заходи, що треба реалізувати, синтезовані на основі існуючих національних прогалин та визначені відповідальні структури й терміни реалізації. Терміни впровадження екологічних норм в Україні є стратегічним питанням і потребують обговорення з широким колом зацікавлених сторін. Для УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого впровадження принципів Commission Delegated Regulation (EU) 2018/985 є стратегічною можливістю, що дасть змогу здобути методичне та наукове лідерство й виконувати роль національного референтного центру за напрямом.

Ключові слова: технічний регламент, стандарти, сертифікація, оцінка відповідності, дорожня карта, екологічна безпека, рівні викидів, зовнішній шум, трактор.



Вступ. Питання екологічної безпеки протягом останніх десятиліть набуло статусу однієї з ключових глобальних проблем сучасності. Країни Європейського Союзу (ЄС), Сполучені Штати Америки та інші держави впроваджують комплекс заходів, спрямованих на зменшення негативного впливу на довкілля, зокрема шляхом удосконалення нормативно-правового регулювання.

Результати аналізу сучасних наукових досліджень і публікацій [Мітков & Захаров, 2015; Мітков та інш., 2016; Національна, 2018; Славін & Томаш, 2018; Матус та інш., 2019] свідчать, що як в Україні, так і у світі загалом суттєвими джерелами забруднення атмосферного повітря залишаються пересувні джерела, до яких належать транспортні засоби, у тому числі сільськогосподарська та лісогосподарська техніка з двигунами внутрішнього згоряння. За даними літературних джерел, під час згоряння 1 кг дизельного пального в атмосферу надходить приблизно 80-100 г токсичних речовин, зокрема 20-30 г оксиду вуглецю, 20-40 г оксидів азоту, 4-10 г вуглеводнів тощо. При цьому сумарні річні викиди шкідливих речовин від експлуатації тракторів в аграрному секторі України можуть досягати близько 1500 тис. тонн оксиду вуглецю, 800 тис. тонн оксидів азоту, 150 тис. тонн вуглеводнів і 60 тис. тонн твердих часток [Мітков та інш., 2016].

До основних чинників, що зумовлюють високий рівень забруднення довкілля в Україні, належать значна кількість сільськогосподарських і лісогосподарських транспортних засобів в агропромисловому комплексі, зношеність і моральне старіння машинно-тракторного парку, недостатній контроль технічного стану і рівнів викидів двигунів у процесі експлуатації, імпорт екологічно небезпечних тракторів — як застарілих моделей, що вже були у використанні за кордоном, так і машин із двигунами низького екологічного класу, а також проблеми якості пального на вітчизняному ринку.

Фахівцями УкрНДІПВТ імені Л. По-

горілого значна увага приділяється дослідженню питання впровадження європейських екологічних стандартів для транспортних засобів і двигунів сільськогосподарських і лісогосподарських тракторів в Україні [Афанасьєва & Цема, 2019; Кравчук та інш., 2020]. У цих роботах досліджено процес нормування гранично допустимого обсягу викидів забруднювальних речовин двигунами, призначеними для сільськогосподарських і лісогосподарських транспортних засобів, та етапність використання таких норм для оцінки відповідності й затвердження типу зазначених транспортних засобів.

У зв'язку з цим проблема зниження викидів забруднювальних речовин двигунами сільськогосподарських і лісогосподарських транспортних засобів є надзвичайно актуальною, а в перспективі її значущість лише зростатиме.

Постановка завдань. Метою дослідження є обґрунтування методики впровадження екологічних вимог до тракторів в Україні. Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання:

— дослідити нормативно-правові акти Європейського Союзу, що встановлюють вимоги до охорони навколишнього середовища, експлуатаційних характеристик двигунів сільськогосподарських і лісогосподарських транспортних засобів і процедур їхніх випробувань;

— розробити дорожню карту впровадження в Україні вимог до охорони навколишнього середовища, експлуатаційних характеристик двигунів сільськогосподарських і лісогосподарських транспортних засобів і процедур їхніх випробувань.

Методи і матеріали. На виконання Угоди про асоціацію між Україною та Європейським Союзом [Угода, 2014] має бути досягнута повна відповідність Технічних регламентів України з відповідними законодавчими технічними актами ЄС, у тому числі в галузі сільськогосподарських і лісогосподарських тракторів, причепів і причіпних машин. Запровадження в Україні норм технічної безпеки європейського рівня буде сприяти підвищенню

безпеки та конкурентоспроможності вітчизняних транспортних засобів.

На сьогодні основним рамковим нормативним документом ЄС, що регламентує вимоги до екологічної безпеки тракторів, є Regulation (EU) № 167/2013 [Regulation 167, 2013]. Він є складовою частиною оновленого європейського технічного законодавства в сфері сільськогосподарських і лісгосподарських транспортних засобів [Commission 1322, 2014; Commission 68, 2015; Commission 208, 2015; Commission 504, 2015; Commission 985, 2018]. На основі документа [Regulation 167, 2013] в Україні розроблено і введено в дію Технічний регламент затвердження типу сільськогосподарських і лісгосподарських транспортних засобів [Технічний, 2024].

На виконання плану заходів щодо розвитку системи технічного регулювання розпорядженням КМУ від 22 вересня 2021 р. № 1145-р [Розпорядження, 2021] передбачено впровадження в Україні відповідних технічних регламентів, розроблених на основі оновленого європейського законодавства.

Результати. Система правового регулювання ЄС у сфері охорони навколишнього середовища та технічного регламентування сільськогосподарських і лісгосподарських транспортних засобів ґрунтується на комплексі регламентів і директив, що визначають обов'язкові вимоги до конструкції, експлуатаційних характеристик і екологічних показників двигунів, а також встановлюють гармонізовані процедури випробувань і оцінки відповідності.

Базовим нормативно-правовим актом у цій сфері є Regulation (EU) № 167/2013 від 5 лютого 2013 р. [Regulation 167, 2013], що встановлює вимоги до затвердження типу та нагляду за ринком сільськогосподарських і лісгосподарських транспортних засобів. Цей Регламент визначає загальну рамку для:

- класифікації транспортних засобів категорій T, C, R і S;
- вимог до безпеки, охорони довкілля

та експлуатаційних характеристик;

- процедур затвердження типу ЄС та відповідних випробувань.

У частині охорони навколишнього середовища Regulation (EU) № 167/2013 передбачає обов'язкове дотримання граничних значень викидів шкідливих речовин, шумових характеристик і показників енергоефективності двигунів, а також визначає застосування спеціалізованих делегованих і імплементаційних актів.

Ключовим актом, що безпосередньо регламентує екологічні показники двигунів, є Regulation (EU) 2016/1628 [Regulation 1628, 2016], який установлює вимоги до граничних значень викидів забруднювальних речовин газоподібних і твердих частинок для двигунів, які встановлюються на несамохідні мобільні машини, у тому числі сільськогосподарські та лісгосподарські транспортні засоби.

Цей Регламент запроваджує етапи впровадження екологічних норм Stage V, що встановлюють жорсткі обмеження на викиди оксидів азоту (NO_x), вуглеводнів (HC), чадного газу (CO) та маси і кількості твердих частинок (PM, PN). Документ цей також визначає:

- типи випробувальних циклів;
- умови стендових і польових випробувань двигунів;
- вимоги до систем нейтралізації відпрацьованих газів.

Для деталізації вимог базових регламентів прийнято ряд делегованих та імплементаційних актів, зокрема:

- Commission Delegated Regulation (EU) 2015/96 [Commission 96, 2015], який конкретизує екологічні й експлуатаційні вимоги до двигунів, що встановлюються на сільськогосподарські і лісгосподарські транспортні засоби; цей нормативний документ був скасований 20/07/2018 із упровадженням нового регламенту Commission Delegated Regulation (EU) 2018/985 [Commission 985, 2018];

- Commission Implementing Regulation (EU) 2015/504 [Commission 504, 2015], що встановлює процедури адміністративного характеру, вимоги до документації, мар-

кування та інформаційних файлів для цілей затвердження типу;

– Commission Implementing Regulation (EU) 2017/656 [Commission 656, 2017], який визначає детальні методики вимірювання викидів забруднювальних речовин і випробувальні цикли для двигунів Stage V.

Commission Delegated Regulation (EU) 2018/985 від 12 лютого 2018 року [Commission 985, 2018] (далі – 2018/985) є одним із ключових підзаконних актів до Regulation (EU) № 167/2013 від 5 лютого 2013 р. [Regulation 167, 2013] та встановлює деталізовані технічні вимоги щодо охорони навколишнього середовища й експлуатаційних характеристик сільськогосподарських і лісогосподарських транспортних засобів, а також відповідні процедури випробувань для цілей затвердження типу ЄС.

2018/985 поширюється на транспортні засоби категорій T і C, а також на встановлені на них двигуни та пов'язані системи. Документ деталізує вимоги щодо:

- рівнів викидів забруднювальних речовин;
- шумових характеристик;
- показників енергоефективності та стабільності експлуатаційних параметрів;
- відповідності двигунів екологічним етапам, зокрема Stage V;
- процедур випробувань і перевірки відповідності у процесі затвердження типу.

Таким чином, 2018/985 виконує функцію технічного інструменту реалізації екологічних положень базового Regulation (EU) № 167/2013.

Регламент 2018/985 встановлює, що двигуни, встановлені на сільськогосподарських і лісогосподарських транспортних засобах, повинні відповідати вимогам щодо викидів, визначеним у Regulation (EU) 2016/1628. При цьому 2018/985:

- визначає умови інтеграції двигуна в транспортний засіб, що можуть впливати на фактичні рівні викидів;
- встановлює вимоги до коректної роботи систем очищення відпрацьованих газів у реальних експлуатаційних режимах;
- передбачає перевірку відсутності не-

санкціонованих стратегій керування двигуном, що можуть знижувати ефективність екологічного контролю.

Особлива увага приділяється стабільності екологічних показників протягом усього діапазону робочих режимів, характерних для сільськогосподарських і лісогосподарських робіт.

Окрім вимог щодо викидів забруднювачів, 2018/985 встановлює вимоги до:

- рівнів зовнішнього шуму транспортних засобів під час випробувань;
- методик вимірювання шуму за стандартизованих умов;

– допустимих відхилень показників залежно від категорії транспортного засобу та його конструктивних особливостей.

Також у 2018/985 регламентовано експлуатаційні характеристики двигуна, зокрема:

- стабільність частоти обертання;
- відповідність заявлених потужнісних показників;
- коректність роботи систем керування двигуном під навантаженням.

Однією з ключових особливостей 2018/985 є чітке формалізування процедур випробувань, які застосовуються під час затвердження типу. Регламент визначає:

- умови проведення лабораторних і стендових випробувань;
- вимоги до випробувального обладнання та засобів вимірювальної техніки;
- допустимі похибки та критерії прийнятності результатів;
- порядок документування результатів випробувань і їхні подання до органів затвердження типу.

Випробування повинні проводитися з урахуванням реальних режимів експлуатації транспортних засобів, що підвищує репрезентативність результатів і мінімізує розбіжності між лабораторними й експлуатаційними показниками.

Упоєднанні з Regulation (EU) № 167/2013 та Regulation (EU) 2016/1628, 2018/985 формує цілісну нормативно-правову базу, яка визначає вимоги до екологічних та експлуатаційних характеристик двигунів і встановлює уніфіковані процедури їхніх

випробувань у Європейському Союзі.

Зазначені акти формують єдину систему технічних і процедурних вимог, спрямованих на забезпечення відтворюваності результатів випробувань та їхньої порівнюваності в межах Європейського Союзу.

Аналіз вищезазначених нормативних документів свідчить, що ними встановлено обов'язкове проведення лабораторних і (у визначених випадках) експлуатаційних випробувань двигунів. Випробування спрямовані на підтвердження:

- відповідності двигунів екологічним нормам;
- стабільності експлуатаційних характеристик у встановленому діапазоні режи-

мів роботи;

- ефективності систем контролю викидів протягом усього строку служби.

Процедури випробувань передбачають використання гармонізованих стандартів (ISO, EN) і проведення вимірювань в акредитованих випробувальних лабораторіях. Результати випробувань є основою для видачі сертифіката затвердження типу ЄС і подальшого допуску транспортних засобів до обігу на внутрішньому ринку ЄС.

Узагальнену та деталізовану інформацію за 2018/985 у форматі «вимога → метод випробувань → показник» наведено у таблиці 1.

Слід зазначити, що 2018/985 не вста-

Таблиця 1 – Вимоги Commission Delegated Regulation (EU) 2018/985, методи випробувань і контрольні показники

№	Нормативна вимога (2018/985)	Метод випробувань	Контрольний показник / критерій відповідності
1	2	3	4
1	Відповідність двигуна екологічному етапу Stage V	Стендові випробування двигуна за встановленими випробувальними циклами	Концентрації NOx, HC, CO, PM, PN не перевищують граничних значень
2	Стабільність екологічних показників у робочих режимах	Випробування двигуна під змінним навантаженням	Відхилення викидів у межах допустимих нормативних значень
3	Коректна інтеграція двигуна в транспортний засіб	Перевірка у складі транспортного засобу	Відсутність зростання викидів через монтажні особливості
4	Відсутність заборонених стратегій керування двигуном	Аналіз програмного забезпечення + функціональні випробування	Відсутність алгоритмів, що знижують ефективність екологічного контролю
5	Ефективність систем очищення відпрацьованих газів	Стендові випробування систем EGR, SCR, DPF	Досягнення нормативного ступеня зниження викидів
6	Стійкість роботи систем нейтралізації	Тривалі випробування при номінальному навантаженні	Стабільність показників викидів протягом часу
7	Обмеження зовнішнього шуму транспортного засобу	Шумові випробування за стандартизованою методикою	Рівень шуму не перевищує встановлених дБ(А)
8	Відтворюваність результатів шумових вимірювань	Повторні вимірювання у контрольних точках	Різниця між вимірами в межах допустимої похибки
9	Відповідність заявленої потужності двигуна	Стендові випробування потужності	Фактична потужність ≥ заявленої з допустимими відхиленнями
10	Стабільність частоти обертання двигуна	Функціональні випробування під навантаженням	Коливання частоти обертання в межах норми
11	Коректність роботи систем керування двигуном	Діагностичні та функціональні випробування	Відсутність збоїв у роботі ECU

Продовження таблиці 1

1	2	3	4
12	Дотримання умов випробувань	Контроль параметрів середовища в якому проводяться випробування	Температура, тиск, вологість у допустимих межах
13	Відповідність вимогам до вимірювального устаткування	Метрологічна перевірка засобів вимірювальної техніки та випробувального устаткування	Дійсні калібрування, допустимі похибки
14	Документування результатів випробувань	Аналіз протоколів випробувань	Повнота, відтворюваність і простежуваність даних
15	Придатність результатів для затвердження типу ЄС	Оцінка відповідності органом затвердження	Позитивне рішення щодо відповідності типу

- Таблиця може використовуватись як основа програми випробувань.
- Таблиця дає змогу простежити зв'язок між вимогою 2018/985, методом її перевірки та показником, що вимірюється.
- Легко адаптується під категорії T, C або конкретні типи двигунів.

новлює самостійні граничні значення викидів, а відсилає до Regulation (EU) 2016/1628; натомість він чітко визначає умови, процедури та перевірки у складі транспортного засобу.

Взаємозв'язок нормативних вимог, методів випробувань, показників, що контролюються з вимогами 2018/985, наведено в таблиці 2.

Таблиці 1 і таблиці 2 повністю відпо-

Таблиця 2 – Взаємозв'язок нормативних вимог, методів випробувань, показників, що контролюються, з вимогами Commission Delegated Regulation (EU) 2018/985

№	Нормативна вимога	Метод випробувань / оцінювання	Контрольний показник	Посилання на 2018/985
1	2	3	4	5
1. ЗАСАДНИЧІ ВИМОГИ				
1	Викиди забруднювачів	Відповідність конструкції та складання	Відповідність вимогам 2016/1628 з адаптаціями	Article 3 + Annex I Part 1)
2	Рівні шуму ззовні	Вимірювання згідно з вимогами Annex II	Відповідність вимогам Annex II	Article 4 + Annex II
3	Характеристики силової установки	Вимірювання net power, torque, fuel consumption згідно з UNECE 120	Відповідність вимогам UN ECE 120	Article 5
2. ПРОЦЕДУРИ ЗАТВЕРДЖЕННЯ ТИПУ				
4	Затвердження типу ЄС щодо викидів забруднювачів	Подання документів і технічної інформації	Вимоги Article 6	Article 6
5	Затвердження типу ЄС двигуна або сімейства двигунів щодо викидів забруднювачів	Подання інформаційної папки	Вимоги Article 7	Article 7
6	Затвердження типу ЄС щодо рівнів шуму ззовні	Обов'язкові вимірювання згідно Annex II	Відповідність вимогам Annex II	Article 8

Продовження таблиці 2

1	2	3	4	5
3. ДОДАТКОВІ ПОЛОЖЕННЯ				
7	Розширення затверджень типу ЄС	Розгляд доповнених характеристик	Відповідність вимогам Art. 19 Regulation 167/2013	Article 9
8	Подальші зміни, які впливають на екологічні характеристики та характеристики силових установок	Оцінка змін	Відсутність погіршення показників	Article 10
9	Еквівалентність альтернативних затверджень типу	Взаємне визнання	Відповідність положенням Article 31 Regulation 2016/1628	Article 11
4. ANNEX I - Вимоги для затвердження типу ЄС щодо викидів забруднювачів				
I-1	Адаптація до вимог, установлених у Регламенті (ЄС) 2016/1628	Згадка адаптацій	Перелік адаптацій Part 1	Annex I Part 1
I-2	Спеціальні вимоги	Застосування вимог Implementing Reg 2017/656 Annex X	Запобігання втручанню	Annex I Part II.6
5. ANNEX II - Вимоги до шумового випромінювання ззовні				
II-1	Вимоги до обладнання для вимірювання шуму	Контроль Class 1 Instrument	Відповідність стандартам IEC 61672-1:2013, IEC 61260:1995	Annex II.1.1, 1.1.2
II-2	Умови вимірювання шуму	Обмеження навколишнього шуму, умови погоди	Вимоги Annex II.1.2	Annex II.1.2
II-3	Методи вимірювання шуму	Положення 1.3.1-1.3.3	Вимірювання відповідно до вимог Annex II	Annex II.1.3
II-4	Вимоги до випускної системи (глушника)	Розміщення труби, маркування	Відповідність вимогам Annex II.2.1-2.3	Annex II.2.1-2.3

відають структурі 2018/985 та можуть бути безпосередньо включені до програми випробувань, методики випробувань, акту технічної експертизи, матеріалів для затвердження типу ЄС тощо.

Україна активно працює над гармонізацією національних технічних регламентів із законодавством Європейського Союзу у рамках Угоди про асоціацію та європейської інтеграції. Це включає адаптацію вимог до машин, виробів і транспортних засобів, у тому числі вимог щодо екологічних та експлуатаційних характеристик двигунів.

Частково ця імплементація здійснюється шляхом посилення на міжнародні стандарти та Правила ЄЕК ООН, які використовуються у процедурі оцінки від-

повідності транспортних засобів (наприклад, двигунів і рівнів викидів).

Технічні регламенти України наразі частково забезпечують повну гармонізацію з вимогами ЄС щодо шумових характеристик і методик їхнього вимірювання для сільськогосподарських і лісгосподарських машин. Немає повного набору гармонізованих на рівні національного регламенту специфікацій, що точно повторюють вимоги Регламентів ЄС, зокрема щодо умов проведення вимірювання шуму і допустимих рівнів шуму саме для категорій тракторів T і C, що прямо описано в європейських регламентах.

Не всі технічні національні стандарти України повністю узгоджені з міжнародними/європейськими, що може зумовлю-

вати розбіжності у вимірюваннях і процедурних підходах.

Нижче подано узагальнену, однак нормативно вивірену таблицю (табл. 3) відповідності між вимогами 2018/985 та чин-

ними в Україні технічними регламентами і стандартами, які фактично застосовуються або можуть застосовуватися під час процедур випробувань екологічних, енергетичних характеристик двигунів і рівнів

Таблиця 3 - Відповідність «Україна ↔ Commission Delegated Regulation (EU) 2018/985»

№	Вимога Commission Delegated Regulation (EU) 2018/985	Посилання на пункти Commission Delegated Regulation (EU) 2018/985	Відповідні стандарти	Ступінь відповідності
1	2	3	4	5
1	Загальні вимоги до екологічних та експлуатаційних характеристик ТЗ	Article 3 (Викиди забруднювачів); Article 4 (Рівні шуму ззовні); Article 5 (Характеристики силової установки)	-	Високий
2	Відповідність двигунів вимогам Stage V (через відсилання)	Article 3; Annex I (адаптації до Regulation (EU) 2016/1628)	ДСТУ EN ISO 8178, ДСТУ ISO 3046	Середній -високий
3	Збереження екологічних показників після встановлення двигуна на ТЗ	Article 3; Annex I, Part 1 (вимоги до встановлення двигуна)	-	Частковий
4	Перевірка екологічних характеристик у реальних режимах	Прямо не регламентується 2018/985 (лише загальна вимога відсутності погіршення)	Методики підприємств	Низький
5	Коректна робота систем керування двигуном	Article 3; Annex I (в частині запобігання втручанню)	ISO 16185, ISO 14229	Частковий
6	Заборона обхідних стратегій (defeat devices)	Annex I, Part 1 (запобігання втручанню)	-	Низький
7	Вимоги до зовнішнього шуму ТЗ	Article 4	ДСТУ ISO 5130, 3744, 3746	Середній
8	Методики вимірювання зовнішнього шуму	Annex II (рівні шуму ззовні - метод вимірювання)	ДСТУ ISO 3744, ISO 6395	Середній
9	Умови проведення випробувань (середовище)	Annex II, п. 1	ДСТУ EN ISO/IEC 17025, ISO 554	Високий
10	Вимоги до вимірювального обладнання	Annex II, п. 1.1-1.2	ДСТУ EN ISO/IEC 17025, OIML	Високий
11	Випробування потужності та енергетичних характеристик	Article 5 (характеристики силової установки)	ДСТУ ISO 3046, ISO 15550	Високий
12	Стабільність роботи двигуна під навантаженням	Не є предметом прямого регулювання 2018/985	Методики виробників	Частковий

Продовження таблиці 3

1	2	3	4	5
13	Документування результатів випробувань	Article 6-7	ДСТУ EN ISO/IEC 17025	Високий
14	Простежуваність і відтворюваність результатів	Article 7	ДСТУ EN ISO/IEC 17025	Високий
15	Придатність результатів для затвердження типу	Article 6-7	-	Середній

зовнішнього шуму сільськогосподарських і лісгосподарських транспортних засобів.

Аналізуючи таблицю 3, можна зробити висновок, що на рівні стандартів добре забезпечені метрологічні умови проведення випробувань, лабораторні умови, частково забезпечені викиди та шум, слабо або відсутні стандартизовані методики.

Для повної гармонізації з 2018/985 доцільно:

- розробити національні методики випробувань, безпосередньо засновані на додатках 2018/985;
- гармонізувати вимоги до рівнів зовнішнього шуму саме для категорій T і C;
- формалізувати експлуатаційні екологічні випробування у складі ТЗ.

Нижче подано дорожню карту усунення прогалин щодо впровадження 2018/985 в Україні (табл. 4).

Критичні прогалини та пріоритети:

- відсутність методик перевірки двигуна у складі ТЗ;
- відсутність експлуатаційних випробувань;
- відсутність категорійної прив'язки T і C у шумових випробуваннях.

Системні прогалини:

- фрагментарна нормативна імплементація 2018/985;
- обмежена готовність лабораторій;
- нестача підготовлених експертів.

Отже, для повної гармонізації з 2018/985 Україні необхідно не просто гармонізувати стандарти ISO, а розробити низку нових ДСТУ, які:

- відображають двигун вбудований у ТЗ;

- регламентують експлуатаційні випробування;

- забезпечують контроль програмних стратегій ECU.

Обговорення. Основними цілями гармонізації в Україні 2018/985 є такі:

- забезпечення єдиних екологічних норм в Україні й усіх державах-членах ЄС у сфері сільськогосподарської техніки;
- узгодження правил із загальноєвропейськими вимогами для двигунів нерейкового обладнання (Stage V);
- зменшення шкідливих викидів у довшілля від використання тракторів та іншої спеціалізованої техніки;
- створення прозорої системи затвердження типу для виробників.

Таким чином, Регламент виконує подвійну функцію: охорона довкілля та спрощення умов виходу продукції на внутрішній і міжнародний ринки.

Регламент 2018/985 безпосередньо пов'язаний із Regulation (EU) 2016/1628, який визначає вимоги до викидів для двигунів, що встановлюються на нерейкові машини (зокрема будівельні, промислові й аграрні). Завдяки цьому відбувається інтеграція норм для різних видів техніки, що забезпечує єдиний екологічний підхід на ринку ЄС.

Пропозиції щодо термінів запровадження означених вимог в Україні наведено в таблиці 5.

Рекомендації для випробувальних лабораторій УкрНДІПВТ ім. Леоніда Погорілого в контексті впровадження 2018/985.

УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого доцільно позиціонувати не як повноцінний

Таблиця 4 – Дорожня карта впровадження в Україні вимог до охорони навколишнього середовища, експлуатаційних характеристик двигунів сільськогосподарських і лісгосподарських транспортних засобів і процедур їхніх випробувань

Крок	Захід	Прогалина, що усувається	Відповідальні	Термін
НАПРЯМ А. Нормативно-правові прогалини				
A1	Офіційне визначення 2018/985 як референтного документа	відсутність прямої імплементації	Мінекономіки	Виконано
A2	Розроблення національних вимог на основі 2018/985	різничитання вимог	Мінекономіки, УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого	Виконано
Результат: правова визначеність і єдина інтерпретація 2018/985				
НАПРЯМ Б. Методичні прогалини				
B1	Розроблення національного стандарту «Екологічні випробування двигуна у складі ТЗ»	інтеграція двигуна	НОС, ТК, УкрНДІПВТ	6-18 міс
B2	Розроблення національного стандарту з експлуатаційних випробувань	експлуатаційні випробування	НОС, ТК, УкрНДІПВТ	12-24 міс
B3	Гармонізація методик вимірювання зовнішнього шуму для категорій Т і С	нечітка категоризація	НОС, УкрНДІПВТ	6-18 міс
Результат: відтворювані, порівнювані з ЄС випробування				
НАПРЯМ В. Технічні прогалини лабораторій				
B1	Визначення пілотних лабораторій	розпорошення ресурсів	Мінекономіки, УкрНДІПВТ	6-12 міс
B2	Оснащення стендами для випробувань двигунів та ТЗ щодо викидів і шуму	відсутність інфраструктури	лабораторії, УкрНДІПВТ	12-30 міс
B3	Валідація методик за EN ISO/IEC 17025	ризик невизнання	лабораторії, УкрНДІПВТ	18-36 міс
Результат: технічна спроможність визначати відповідність вимогам 2018/985				
НАПРЯМ Г. Кадрові прогалини				
G1	Навчання персоналу WVTA та 2018/985	брак знань ЄС-процедур	лабораторії, УкрНДІПВТ	6-18 міс
G2	Підготовка експертів з ECU та екології	відсутність компетенцій	лабораторії, УкрНДІПВТ	12-30 міс
G3	Створення реєстру експертів	розрізнена експертиза	Мінекономіки	18-36 міс
Результат: інституційна спроможність системи				
НАПРЯМ Д. Інституційні та ринкові прогалини				
D1	Чітке розмежування повноважень	Інституційна невизначеність	Мінекономіки	6-12 міс
D2	Інтеграція результатів у ринковий нагляд	Відсутність контролю в експлуатації	Мінекономіки	18-36 міс
D3	Підготовка до взаємного визнання	Обмежений експорт	Мінекономіки	36-48 міс
Результат: повноцінне функціонування системи				

Таблиця 5 – Пропозиції щодо термінів запровадження в Україні норм викидів забруднювальних речовин

Рівень норм викидів Stage	Категорія двигуна	Діапазон потужності, кВт	Терміни запровадження рівня норм викидів в Україні *	
Stage IIIB	L	$130 \leq P \leq 560$	01.01 2030	
	M	$75 \leq P < 130$	01.01 2030	
	N	$56 \leq P < 75$	01.01 2031	
	P	$37 \leq P < 56$	01.01 2032	
Stage IV	Q	$130 \leq P \leq 560$	01.01.2035	
	R	$75 \leq P < 130$	01.01.2035	
			Затвердження типу двигунів	Надання на ринку
Stage V	NRE-v-7 NRE-c-7	$P > 560$	01.01.2039	01.01.2040
	NRE-v-6 NRE-c-6	$130 \leq P \leq 560$	01.01.2039	01.01.2040
	NRE-v-5 NRE-c-5	$56 \leq P < 130$	01.01.2040	01.01.2041
	NRE-v-4 NRE-c-4	$37 \leq P < 56$	01.01.2040	01.01.2041
	NRE-v-3 NRE-c-3	$19 \leq P < 37$	01.01.2039	01.01.2040

* Ці терміни є актуальними за умови припинення дії військового стану в Україні не пізніше 31 грудня 2025 р.

орган затвердження типу за WVTA, а як Національний випробувальний і методичний центр із екологічних, енергетичних та експлуатаційних випробувань сільськогосподарської і лісгосподарської техніки. Це повністю відповідає науковому статусу УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого та практиці ЄС (аналог – JRC, DLG, UTAC у частині полігонних випробувань).

УкрНДІПВТ ім. Леоніда Погорілого має зосередитися на стендових та експлуатаційних (полігонних) випробуваннях, зробити ключовою спеціалізацією УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого випробування двигуна у складі з ТЗ, експлуатаційні екологічні й енергетичні випробування, полігонні випробування зовнішнього шуму. Саме ці напрями є критичною прогалиною в Україні і майже не покриті іншими лабораторіями:

- офіційно закріпити за УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого функції розроблення типових програм і методик випробувань за логікою 2018/985 та наукового супроводу гармонізації стандартів;

- розробити внутрішні методики нового покоління щодо оцінювання екологічних характеристик двигуна у складі сіль-

ськогосподарського ТЗ за принципами 2018/985;

- використовувати наявну випробувальну базу для імітації реальних режимів навантаження, перевірки стабільності екологічних та енергетичних показників, аналізування впливу допоміжних систем (ВОМ, гідравліка, трансмісія). Це сильна сторона УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого, якої бракує більшості лабораторій;

- здійснювати підготовку до ролі референтної лабораторії, поступово готувати УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого до участі у міжлабораторних порівняннях, розроблення референтних методик, консультативної підтримки органів затвердження типу.

УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого може стати експертною базою для впровадження 2018/985, пілотним майданчиком для нових методик і джерелом обґрунтованих технічних позицій України.

Висновки. Commission Delegated Regulation (EU) 2018/985 відіграє важливу роль у забезпеченні практичної реалізації екологічної політики ЄС у сфері сільськогосподарської та лісгосподарської техніки. Він:

- забезпечує єдність підходів до ви-

пробувань і оцінювання відповідності;

- підвищує прозорість процедур затвердження типу;

- сприяє зменшенню негативного впливу транспортних засобів на навколишнє середовище;

- створює передумови для взаємного визнання результатів випробувань у державах-членах ЄС.

Нормативно-правові акти ЄС у сфері регулювання двигунів сільськогосподарських і лісогосподарських транспортних засобів формують комплексну систему вимог, спрямовану на зниження негативного впливу на довкілля, підвищення енергоефективності та забезпечення належного рівня експлуатаційної надійності. Уніфіковані процедури випробувань і оцінки відповідності забезпечують прозорість, технічну обґрунтованість і взаємне визнання результатів у державах-членах Європейського Союзу.

Розроблена Дорожня карта впровадження в Україні вимог до охорони навколишнього середовища, експлуатаційних характеристик двигунів сільськогосподарських і лісогосподарських транспортних засобів і процедур їхніх випробувань структурована за напрямками та охоплює необхідні заходи, що треба реалізувати, синтезовані на основі існуючих національних прогалин і визначені відповідальні структури й терміни реалізації. Терміни впровадження екологічних норм в Україні є стратегічним питанням і потребують обговорення з широким колом зацікавлених сторін.

Для УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого впровадження принципів Commission Delegated Regulation (EU) 2018/985 є стратегічною можливістю, що дасть змогу здобути методичне та наукове лідерство й виконувати роль національного референтного центру за напрямом.

Перелік літератури

Афанасьєва С., & Цема Т. (2019). До питання нормування викидів забруднювальних речовин двигунами сільськогосподарських і лісогосподарських

тракторів. Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України. 26 (40). 128–140. 10.31473/2305-5987-2020-1-26(40)-12

Кравчук В., Афанасьєва С., & Рижкова С. Обґрунтування моделі впровадження європейських екологічних стандартів для транспортних засобів та двигунів сільськогосподарських і лісогосподарських тракторів в Україні. Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України. 27 (41). 14–29. 10.31473/2305-5987-2020-2-27(41)-1

Матус С. А., Левіна Г. М., Карпюк Т. С., & Денищик О. Ю. (2019). Базове дослідження стану та напрямів розвитку екологічної політики України та перспектив посилення участі організацій громадянського суспільства у розробці та впровадженні політик, дружніх до довкілля (період: 2018 - січень 2019) : аналітичний звіт. К., 2019. 117 с. Режим доступу: <http://elib.chdtu.edu.ua/e-books/4407>.

Мітков В.Б., & Захаров К.Ю. (2015). Аналіз забруднення довкілля мобільною сільськогосподарською технікою. Науковий вісник ТДАТУ. 15, Том 1. 72-74.

Мітков В. Б., Кувачов В. П., & Ігнат'єв Є. І. (2016). Вплив та екологічна оцінка рівня шкідливих речовин відпрацьованих газів дизельних двигунів в залежності від режимів роботи МТА. Вісник Українського відділення Міжнародної академії аграрної освіти. 4. 78-88.

Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2021 році. [Електронний ресурс] URL: <https://mepr.gov.ua/wp-content/uploads/2023/01/Natsdopovid-2021-n.pdf> (дата звернення: 12.12.2025).

Розпорядження Кабінету Міністрів України від 22 вересня 2021 р. № 1145-р «Про затвердження плану заходів щодо розвитку системи технічного регулювання на період до 2025 р.» <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1145-2021-%D1%80#Text>. (дата звернення: 12.12.2025).

Славін В. В., & Томаш В. В. (2018).

Зниження шкідливого впливу автомобілів на оточуюче середовище. Вчені записки Таврійського національного університету імені В. І. Вернадського. Серія : Технічні науки. Т. 29(68), № 6(2). 162-166.

Технічний регламент затвердження типу сільськогосподарських і лісогосподарських транспортних засобів : Постанова Кабінету Міністрів України від 12 січня 2024 року № 28. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/28-2024-%D0%BF#Text> (дата звернення: 12.12.2025).

Угода про асоціацію між Україною, з однієї сторони, та Європейським Союзом, Європейським Співтовариством з атомної енергії і їхніми державами-членами, з іншої сторони : текст міжнародної угоди. Київ, 2014. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/984_011 (дата звернення 12.12.2025).

Commission Delegated Regulation (EU) 1322/2014 of 19 September 2014 supplementing and amending Regulation (EU) № 167/2013 of the European Parliament and of the Council with regard to vehicle construction and general requirements for the approval of agricultural and forestry vehicles. URL: <http://eur-lex.europa.eu> (дата звернення: 12.12.2025).

Commission Delegated Regulation (EU) 2015/68 of 15 October 2014 supplementing Regulation (EU) No 167/2013 of the European Parliament and of the Council with regard to vehicle braking requirements for the approval of agricultural and forestry vehicles Text with EEA relevance. URL: <http://eur-lex.europa.eu> (дата звернення: 12.12.2025).

Commission Delegated Regulation (EU) 2015/96 of 1 October 2014 supplementing Regulation (EU) No 167/2013 of the European Parliament and of the Council as regards environmental and propulsion unit performance requirements of agricultural and forestry vehicles Text with EEA relevance. URL: <http://eur-lex.europa.eu> (дата звернення: 12.12.2025).

Commission delegated Regulation (EU) 2015/208 of 8 December 2014 supplementing regulation (EU) No 167/2013 of the European Parliament and of the Council with regard to

vehicle functional safety requirements for the approval of agricultural and forestry vehicles. URL: <http://eur-lex.europa.eu> (дата звернення: 12.12.2025).

Commission Implementing Regulation (EU) 2015/504 of 11 March 2015 implementing Regulation (EU) № 167/2013 of the European Parliament and of the Council with regard to the administrative requirements for the approval and market surveillance of agricultural and forestry vehicles. URL: <http://eur-lex.europa.eu> (дата звернення: 12.12.2025).

Commission Implementing Regulation (EU) 2017/656 of 19 December 2016 laying down the administrative requirements relating to emission limits and type-approval of internal combustion engines for non-road mobile machinery in accordance with Regulation (EU) 2016/1628 of the European Parliament and of the Council. URL: <http://eur-lex.europa.eu> (дата звернення: 12.12.2025).

Commission Delegated Regulation (EU) 2018/985 of 12 February 2018 supplementing Regulation (EU) № 167/2013 of the European Parliament and of the Council as regards environmental and propulsion unit performance requirements for agricultural and forestry vehicles and their engines and repealing Commission Delegated Regulation (EU) 2015/96. URL: <http://eur-lex.europa.eu> (дата звернення: 12.12.2025).

Regulation (EU) No 167/2013 of the European Parliament and of the Council of 5 February 2013 on the approval and market surveillance of agricultural and forestry vehicles. URL: <http://eur-lex.europa.eu> (дата звернення: 12.12.2025).

Regulation (EU) 2016/1628 of the European Parliament and of the Council of 14 September 2016 on requirements relating to gaseous and particulate pollutant emission limits and type-approval for internal combustion engines for non-road mobile machinery, amending Regulations (EU) No 1024/2012 and (EU) No 167/2013, and amending and repealing Directive 97/68/EC. URL: <http://eur-lex.europa.eu> (дата звернення: 12.12.2025).

References

- Afanasyeva S., & Tsema T. (2019). On the issue of standardizing pollutant emissions from agricultural and forestry tractor engines. Technical and technological aspects of the development and testing of new equipment and technologies for agriculture in Ukraine. 26 (40). 128–140. 10.31473/2305-5987-2020-1-26(40)-12
- Association Agreement between Ukraine, of the one part, and the European Union, the European Atomic Energy Community and their Member States, of the other part: text of the international agreement. Kyiv, 2014. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/984_011 (accessed 12.12.2025).
- Commission Delegated Regulation (EU) 1322/2014 of 19 September 2014 supplementing and amending Regulation (EU) № 167/2013 of the European Parliament and of the Council with regard to vehicle construction and general requirements for the approval of agricultural and forestry vehicles. URL: <http://eur-lex.europa.eu> (дата звернення: 12.12.2025).
- Commission Delegated Regulation (EU) 2015/68 of 15 October 2014 supplementing Regulation (EU) No 167/2013 of the European Parliament and of the Council with regard to vehicle braking requirements for the approval of agricultural and forestry vehicles Text with EEA relevance. URL: <http://eur-lex.europa.eu> (дата звернення: 12.12.2025).
- Commission Delegated Regulation (EU) 2015/96 of 1 October 2014 supplementing Regulation (EU) No 167/2013 of the European Parliament and of the Council as regards environmental and propulsion unit performance requirements of agricultural and forestry vehicles Text with EEA relevance. URL: <http://eur-lex.europa.eu> (дата звернення: 12.12.2025).
- Commission delegated Regulation (EU) 2015/208 of 8 December 2014 supplementing regulation (EU) No 167/2013 of the European Parliament and of the Council with regard to vehicle functional safety requirements for the approval of agricultural and forestry vehicles. URL: <http://eur-lex.europa.eu> (дата звернення: 12.12.2025).
- Commission Implementing Regulation (EU) 2015/504 of 11 March 2015 implementing Regulation (EU) № 167/2013 of the European Parliament and of the Council with regard to the administrative requirements for the approval and market surveillance of agricultural and forestry vehicles. URL: <http://eur-lex.europa.eu> (дата звернення: 12.12.2025).
- Commission Implementing Regulation (EU) 2017/656 of 19 December 2016 laying down the administrative requirements relating to emission limits and type-approval of internal combustion engines for non-road mobile machinery in accordance with Regulation (EU) 2016/1628 of the European Parliament and of the Council. URL: <http://eur-lex.europa.eu> (дата звернення: 12.12.2025).
- Commission Delegated Regulation (EU) 2018/985 of 12 February 2018 supplementing Regulation (EU) № 167/2013 of the European Parliament and of the Council as regards environmental and propulsion unit performance requirements for agricultural and forestry vehicles and their engines and repealing Commission Delegated Regulation (EU) 2015/96. URL: <http://eur-lex.europa.eu> (дата звернення: 12.12.2025).
- Kravchuk V., Afanasyeva S., & Ryzhkova S. Substantiation of the model for the implementation of European environmental standards for vehicles and engines of agricultural and forestry tractors in Ukraine. Technical and technological aspects of the development and testing of new equipment and technologies for agriculture in Ukraine. 27 (41). 14–29. 10.31473/2305-5987-2020-2-27(41)-1
- Matus S. A., Levina G. M., Karpyuk T. S., & Denyshchuk O. Yu. (2019). Basic study of the state and directions of development of environmental policy of Ukraine and prospects for strengthening the participation of civil society organizations in the development and implementation of environmentally friendly policies (period: 2018 - January 2019): analytical report. K., 2019. 117 p. Access mode: <http://elib.chdtu.edu.ua/e-books/4407>.
- Mitkov V. B., Kuvachev V. P., & Ignatiev E. I. (2016). Impact and ecological assessment of the level of harmful substances in

diesel engine exhaust gases depending on the operating modes of the MTA. Bulletin of the Ukrainian Branch of the International Academy of Agrarian Education. 4. 78–88.

Mitkov V. B., & Zakharov K. Yu. (2015). Analysis of environmental pollution by mobile agricultural machinery. Scientific Bulletin of the TSATU. 15, Volume 1. 72–74.

National Report on the State of the Environment in Ukraine in 2021. [Electronic resource] URL: <https://mepr.gov.ua/wp-content/uploads/2023/01/Natsdopovid-2021-n.pdf> (access date: 12.12.2025).

Regulation (EU) No 167/2013 of the European Parliament and of the Council of 5 February 2013 on the approval and market surveillance of agricultural and forestry vehicles. URL: <http://eur-lex.europa.eu> (дата звернення: 12.12.2025).

Regulation (EU) 2016/1628 of the European Parliament and of the Council of 14 September 2016 on requirements relating to gaseous and particulate pollutant emission limits and type-approval for internal combustion engines for non-road mobile machinery, amending Regulations (EU) No 1024/2012 and (EU) No 167/2013, and amending and repealing Directive 97/68/EC. URL: <http://eur-lex.europa.eu> (дата звернення: 12.12.2025).

Resolution of the Cabinet of Ministers

of Ukraine dated September 22, 2021 No. 1145-r “On approval of the action plan for the development of the technical regulation system for the period until 2025.” <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1145-2021-%D1%80#Text>. (access date: 12.12.2025).

Slavin V. V., & Tomash V. V. (2018). Reducing the harmful impact of cars on the environment. Scientific notes of the V. I. Vernadsky Tavrichesky National University. Series: Technical Sciences. Vol. 29(68), No. 6(2). 162–166.

Technical regulations for the approval of agricultural and forestry vehicles: Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated January 12, 2024 No. 28. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/28-2024-%D0%B-F#Text> (access date: 12.12.2025).

Надійшла до редакції 08.09.2025 р.;
переглянуто 25.09.2025 р.;
прийнято до друку 27.10.2025 р.;
опубліковано 29.12.2025 р.

Received September 08, 2025;
revised September 25, 2025;
accepted October 27, 2025;
published December 29, 2025

UDC 006.3/620; 629

IMPLEMENTATION OF ENVIRONMENTAL SAFETY STANDARDS FOR TRACTORS IN UKRAINE

Korobko A., Doctor of Technical Sciences, Professor,
e-mail: ak82andrey@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-6618-7790>
Kharkiv branch of L. Pogorilyy UkrNDIPVT;
Kharkiv National Automobile and Highway University
Burakova S., <https://orcid.org/0009-0002-7177-8189>
Kharkiv National Automobile and Highway University

Summary

The purpose of the study is to substantiate the methodology for implementing environmental requirements for tractors in Ukraine.

Research Methods. The methodological basis of the study is an analysis of European Union regulations establishing environmental requirements, the performance characteristics of agricultural and forestry vehicle engines, and their testing and development procedures based on an analysis of the roadmap for implementing environmental requirements and engine performance characteristics in Ukraine.

Research Results. Commission Delegated Regulation (EU) 2018/985 plays an important role in ensuring the practical implementation of the European Union's environmental policy in the field of agricultural and forestry machinery. It ensures uniform approaches to testing and conformity assessment, increases the transparency of type approval procedures, helps reduce the negative impact of vehicles on the environment, and creates the preconditions for the mutual recognition of test results in EU Member States. European Union regulations governing agricultural and forestry vehicle engines form a comprehensive system of requirements aimed at reducing negative environmental impacts, improving energy efficiency, and ensuring an adequate level of operational reliability. Unified testing and conformity assessment procedures ensure transparency, technical validity, and mutual recognition of results across EU Member States.

Conclusion. A Roadmap for the implementation of environmental requirements, performance characteristics, and testing procedures for agricultural and forestry vehicle engines in Ukraine has been developed. It is structured by focus area and covers the necessary measures to be implemented, synthesised based on existing national gaps, identified responsible entities, and implementation deadlines. The implementation deadlines for environmental standards in Ukraine are strategic issues and require discussion with a wide range of stakeholders. For the L. Pogorilyy UkrNDIPVT, the implementation of the principles of Commission Delegated Regulation (EU) 2018/985 is a strategic opportunity to take methodological and scientific leadership and act as a national reference center with direction.

Keywords: technical regulations, standards, certification, conformity assessment, roadmap, environmental safety, pollutant emissions, external noise levels, tractor.