

УДК 631.372:504.5

Кравчук В., д-р техн. наук, проф., чл.-кор. НААН України, Цема Т., Афанасьєва С., (УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого), Оситняжський М. (ДП «УкрЦВТ»), Горбатова І. (УкрНДНЦ хімотології і сертифікації ПММ і ТР)

До питання нормування викидів забруднювальних речовин двигунами сільськогосподарських та лісогосподарських тракторів

Розглянуто екологічні норми викидів забруднювальних речовин та етапи їх упровадження для двигунів сільськогосподарських та лісогосподарських тракторів. Проаналізовано норми викидів, які діють у країнах Європейського Союзу та в Україні. Запропоновано шляхи наближення національних екологічних норм до європейських.

Для визначення законодавчо обумовлених норм викидів двигунів, які встановлюються на сільськогосподарські і лісогосподарські трактори в Україні, з поетапним посиленням максимально допустимих норм викидів, доцільно розробити та прийняти відповідний законодавчий чи нормативно-правовий акт.

Ключові слова: трактор, двигун, викиди забруднювальних речовин, екологічні норми, Stage, Правила ЄЕК ООН.

Вступ. У галузі сільськогосподарського та лісогосподарського виробництва задіяна велика кількість машин, обладнаних, як правило, дизельними двигунами, які є одними з найбільших забруднювачів довкілля [1]. Прагнення зменшити навантаження на довкілля спонукає країни ЄС вводити на законодавчому рівні жорсткі норми токсичності і димності викидів відпрацьованих газів для автотракторних двигунів. Установлення та дотримання таких норм є дуже важливим питанням і для України.

Викладення основного матеріалу. Перші законодавчі норми Євросоюзу, які обмежують токсичність викидів відпрацьованих газів (ВГ) дизельних двигунів позашляхових мобільних машин були опубліковані 27 лютого 1998 р. [2]. Під дію цих норм підпадають і сільськогосподарські та лісогосподарські трактори, але строки введення в дію екологічних норм для тракторів були встановлені пізніше Директивою 2000/25/ЄС від 22 травня 2000 р. (стаття 4) [3].

Директива 97/68/ЄС (стаття 9) встановлює категорії двигунів залежно від їхньої корисної потужності та передбачає поступове посилення максимально допустимих норм викидів відповідно до визначених етапів (Stage) I, II, III і IV. Категорії двигунів та пов'язані з ними етапи впровадження норм викидів забруднювальних речовин, а також граничні допустимі значення таких викидів наведені в таблицях 1 і 2 відповідно.

Тобто, на цей час в ЄС діють вимоги до максимально допустимих норм викидів забруднювальних речовин відповідно до Stage IIIA, IIIB і IV залежно від категорії двигуна, пов'язаного з датою введення відповідного етапу Stage (див. таблицю 2). Для нових двигунів потужністю в межах: $56 \text{ кВт} \leq P \leq 560 \text{ кВт}$, мають застосовуватись вимоги до викидів відповідно до Stage IV; для $37 \text{ кВт} \leq P < 56 \text{ кВт}$ – Stage III B; для $19 \leq P < 37 \text{ кВт}$ – Stage III A.

Слід зазначити, що в США та Канаді норми токсичності викидів ВГ встановлені відповідно до етапів Tier

Таблиця 1 – Категорії дизельних двигунів сільськогосподарських та лісогосподарських тракторів і дати введення в дію для них екологічних норм згідно з визначеними етапами I, II, III і IV

Категорія двигуна	Корисна потужність, P	Дата введення в дію норм викидів, зазначених в табл. 2	
		У разі надання затвердження типу (п.2 статті 4 Директиви 2000/25/ЄС)	У разі введення в експлуатацію двигуна (п.3 статті 4 Директиви 2000/25/ЄС)
Stage I			
A	$130 \text{ кВт} \leq P \leq 560 \text{ кВт}$	з 01 жовтня 2000 р.	з 01 липня 2001 р.
B	$75 \text{ кВт} \leq P < 130 \text{ кВт}$	з 01 січня 2001 р.	
C	$37 \text{ кВт} \leq P < 75 \text{ кВт}$		
Stage II			
D	$18 \text{ кВт} \leq P < 37 \text{ кВт}$	з 01 січня 2001 р.	з 01 січня 2002 р.
E:	$130 \text{ кВт} \leq P \leq 560 \text{ кВт}$		
F	$75 \text{ кВт} \leq P < 130 \text{ кВт}$	з 01 січня 2002 р.	з 01 січня 2003 р.
G	$37 \text{ кВт} \leq P < 75 \text{ кВт}$	з 01 січня 2003 р.	з 01 січня 2004 р.
Stage III A			
H	$130 \text{ кВт} \leq P \leq 560 \text{ кВт}$	з 01 січня 2006 р.	з 01 січня 2006 р.
I	$75 \text{ кВт} \leq P < 130 \text{ кВт}$		з 01 січня 2007 р.
J	$37 \text{ кВт} \leq P < 75 \text{ кВт}$	з 01 січня 2007 р.	з 01 січня 2008 р.
K	$19 \text{ кВт} \leq P < 37 \text{ кВт}$	з 01 січня 2006 р.	з 01 січня 2007 р.
Stage III B			
L	$130 \text{ кВт} \leq P \leq 560 \text{ кВт}$	з 01 січня 2010 р.	з 01 січня 2012 р.
M	$75 \text{ кВт} \leq P < 130 \text{ кВт}$	з 01 січня 2011 р.	
N	$56 \text{ кВт} \leq P < 75 \text{ кВт}$		з 01 січня 2012 р.
P	$37 \text{ кВт} \leq P < 56 \text{ кВт}$	з 01 січня 2012 р.	
Stage IV			
Q	$130 \text{ кВт} \leq P \leq 560 \text{ кВт}$	з 01 січня 2013 р.	з 01 січня 2014 р.
R	$56 \text{ кВт} \leq P < 130 \text{ кВт}$	з 01 січня 2014 р.	з 01 жовтня 2014 р.

© Кравчук В., Цема Т., Афанасьєва С., Оситняжський М., Горбатова І. 2018

1, 2, 3, 4 (таблиця 3) [4].

Таблиця 2 – Етапи впровадження та гранично допустимі значення викидів забруднювальних речовин, залежно від категорії двигуна

Категорія	Корисна потужність P, кВт	Окис вуглецю CO, г/кВт*год	Вуглеводні HC, г/кВт*год	Оксиди азоту NO _x , г/кВт*год	Тверді частинки PT, г/кВт*год
Stage I (4.1.2.1 додатка 1 Директиви 97/68)					
A	130 ≤ P ≤ 560	5,0	1,3	9,2	0,54
B	75 ≤ P < 130	5,0	1,3	9,2	0,70
C	37 ≤ P < 75	6,5	1,3	9,2	0,85
Stage II (4.1.2.3 додатка 1 Директиви 97/68)					
D	130 ≤ P ≤ 560	3,5	1,0	6,0	0,2
E	75 ≤ P < 130	5,0	1,0	6,0	0,3
F	37 ≤ P < 75	5,0	1,3	7,0	0,4
G	18 ≤ P < 37	5,5	1,5	8,0	0,8
Stage III A (4.1.2.4 додатка 1 Директиви 97/68)					
H	130 ≤ P ≤ 560	3,5	4,0*	0,2	
I	75 ≤ P < 130	5,0	4,0*	0,3	
J	37 ≤ P < 75	5,0	4,7*	0,4	
K	19 ≤ P < 37	5,5	7,5*	0,6	
Stage III B (4.1.2.5 додатка 1 Директиви 97/68)					
L	130 ≤ P ≤ 560	3,5	0,19	2,0	0,025
M	75 ≤ P < 130	5,0	0,19	3,3	0,025
N	56 ≤ P < 75	5,0	0,19	3,3	0,025
P	37 ≤ P < 56	5,0	4,7*	0,025	
Stage IV (4.1.2.6 додатка 1 Директиви 97/68)					
Q	130 ≤ P ≤ 560	3,5	0,19	0,4	0,025
R	56 ≤ P < 130	5,0	0,19	0,4	0,025

Примітка. * – встановлено сумарну норму HC + NO_x.

Таблиця 3 – Відповідність європейських та американських етапів впровадження норм викидів забруднювальних речовин двигунів позашляхових мобільних машин

Європейські етапи впровадження норм викидів	Американські етапи впровадження норм викидів
Stage I	Tier 1
Stage II	Tier 2
Stage III A	Tier 3
Stage III B	Tier 4i
Stage IV	Tier 4f

Законом України від 16 жовтня 1992 року № 2707-XII «Про охорону атмосферного повітря» (стаття 9) визначено, що: «Для кожного типу пересувних джерел, що експлуатуються на території України, встановлюються нормативи вмісту забруднювальних речовин у відпрацьованих газах та впливу фізичних факторів цих джерел, які розробляються з урахуванням сучасних технічних рішень щодо зменшення утворення забруднювальних речовин, зниження рівнів впливу фізичних факторів, очищення відпрацьованих газів та економічності».

Тобто необхідність регламентування нормативних

значень забруднювальних речовин для двигунів сільськогосподарських та лісгосподарських тракторів передбачено законодавством України.

Законом України від 6 липня 2005 року № 2739-IV «Про деякі питання ввезення на митну територію України та реєстрації транспортних засобів» було запроваджено європейські екологічні норми не нижче рівня "ЄВРО-2" для транспортних засобів, які ввозяться на митну територію України (як нових, так і вживаних) або виготовлені в Україні. Також цим законом запроваджено поетапне введення більш жорстких екологічних норм до транспортних засобів, а саме:

– не нижче рівня "ЄВРО-3" – з 1 січня 2013 року, за винятком транспортних засобів, вироблених в Україні або ввезених на митну територію України до дати введення екологічних норм не нижче рівня "ЄВРО-3" як обов'язкових;

– не нижче рівня "ЄВРО-4" – з 1 січня 2014 року, за винятком транспортних засобів, вироблених в Україні або ввезених на митну територію України до дати введення екологічних норм не нижче рівня "ЄВРО-4" як обов'язкових;

– не нижче рівня "ЄВРО-5" – з 1 січня 2016 року, за винятком транспортних засобів, вироблених в Україні або ввезених на митну територію України до 31 грудня 2015 року включно;

– не нижче рівня "ЄВРО-6" – з 1 січня 2020 року, за винятком транспортних засобів, вироблених в Україні або ввезених на митну територію України до 31 грудня 2019 року включно.

Вимоги екологічних норм «Євро» в Україні застосовуються для нових і вживаних автомобілів, які вперше реєструються на її території.

Але дія цього закону не поширюється на сільськогосподарські та лісгосподарські трактори (за кодом 8701 90 УКТЗЕД). Тобто практично норми викидів забруднювальних речовин двигунами сільськогосподарських та лісгосподарських тракторів на законодавчому рівні не були врегульовані.

Норми викидів і димність визначались чинними в Україні міждержавними стандартами ГОСТ 17.2.2.02-98 «Охрана природы. Атмосфера. Нормы и методы определения дымности отработавших газов дизелей, тракторов и самоходных сельскохозяйственных машин», ГОСТ 17.2.2.05-97 «Охрана природы. Атмосфера. Нормы и методы определения выбросов вредных веществ с отработавшими газами дизелей, тракторов и самоходных сельскохозяйственных машин», але ці стандарти застосовуються в Україні на добровільній основі, оскільки обов'язковість їх застосування не встановлена нормативно-правовими актами. Крім того, встановлені в стандартах норми викидів за окремими характеристиками нижчі, ніж норми Stage I.

Вперше в Україні обов'язкові вимоги до викидів забруднювальних речовин двигунами сільськогосподарських та лісгосподарських тракторів було введено Технічним регламентом затвердження типу сільськогосподарських та лісгосподарських тракторів, їхніх причепів і змінних причіпних машин, систем, складових частин та окремих технічних вузлів (далі – Технічний регламент затвердження типу), затвердженим постановою КМУ від 28.12.2011 р. № 1367 [5].

Наказом Мінекономрозвитку від 5 лютого 2016 року № 188 [6], стосовно норм викидів дизельних двигунів, встановлена обов'язковість застосування стандарту ДСТУ UN/ECE R 96-00:2002 (п. 5.2) [7], розробленого на основі Правил ЄЕК ООН 96-00 (поправки серії 00). Але з 1 січня 2017 р. цей стандарт втратив чинність в Україні.

Враховуючи положення Закону України від 10 лютого 2000 року № 1448-III «Про приєднання України до Угоди про прийняття єдиних технічних приписів для колісних транспортних засобів...», постанови КМУ від 14.02.2001 р. № 143 [8], згідно з якими встановлено, що перелік застосованих в Україні Правил ЄЕК ООН та серій їхніх поправок затверджується компетентним органом Мінінфраструктури (раніше Міністерством транспорту та зв'язку), наказом Міністерства транспорту України від 04.06.2002 № 361 «Про затвердження переліку Правил ЄЕК ООН, які запроваджуються в Україні» Мінінфраструктури були прийняті до застосування в Україні Правила ЄЕК ООН 96 (R 96) серії поправок 00.

Відповідно до Угоди про прийняття єдиних технічних приписів для колісних транспортних засобів, предметів обладнання та частин, які можуть бути встановлені та/або використані на колісних транспортних засобах, і про умови взаємного визнання офіційних затверджень, виданих на основі цих приписів, підписаної 20 березня 1958 року в м. Женеві, з поправками 1995 року (далі – Женевська угода 1958 року) на міжнародному рівні чинними на цей час є Правила ЄЕК ООН 96 серії поправок 03 та 04 [9, 10].

Слід зазначити, що в Україні можливість використання Правил ЄЕК ООН для встановлення вимог до тракторів визначена наказом Мінекономрозвитку від 5.02.2016 р. № 188, в примітці до якого встановлено, що «інші вимоги, визначені Технічним регламентом затвердження типу сільськогосподарських та лісогосподарських тракторів, їхніх причепів і змінних причіпних машин, систем, складових частин та окремих технічних вузлів, але не охоплені стандартами, включеними в цей Перелік, регламентуються чинними нормативно-правовими актами, якими встановлено вимоги до транспортних засобів».

Правила ЄЕК ООН 96-00 встановлюють норми викидів, відповідні нормам Stage I (таблиця 4).

Таблиця 4 – Максимально допустимі норми викидів забруднювальних речовин за Правилами ЄЕК ООН 96-00 (п.5.2), які застосовуються в Україні з 1 січня 2016 року

Корисна потужність, (P), кВт	Оксид вуглецю (CO), г/кВт·год	Вуглеводи (HC), г/кВт·год	Окси азоту (NO _x), г/кВт·год	Тверді частки (PC), г/кВт·год
P ≥ 130	5,0	1,3	9,2	0,54
75 ≤ P < 130	5,0	1,3	9,2	0,70
37 ≤ P < 75	6,5	1,3	9,2	0,85

Отже, в Україні практично тільки з 1 січня 2016 р. Технічним регламентом затвердження типу було введено обов'язковість застосування екологічних норм до забруднювальних викидів двигунів сільськогосподарських та лісогосподарських тракторів. І ці норми відповідають європейським Stage I, які були запроваджені в Європі ще в 2000 р. На цей час в ЄС, як було

сказано вище, уже діють екологічні норми Stage IV.

Очевидно, назріло питання про поступове запровадження і в Україні жорсткіших екологічних норм до двигунів сільськогосподарських та лісогосподарських тракторів в законодавчому рівні або на рівні нормативно-правового акта.

Враховуючи практику встановлення двигунів на вітчизняних тракторах і необхідність посилення допустимих норм викидів, орієнтуючись на європейські норми, на цей час в Україні поки що доцільно використовувати норми, відповідні Stage II, установлені чинними Правилами ЄЕК ООН 96 із серіями поправок 03 та 04 (таблиця 5) для двигунів категорії E, F, G, D.

Таблиця 5 – Максимально допустимі норми викидів забруднювальних речовин за Правилами ЄЕК ООН 96-03 (п. 5.2.1), які застосовуються в ЄС

Корисна потужність, (P), кВт	Оксид вуглецю (CO), г/кВт·год	Вуглеводи (HC), г/кВт·год	Окси азоту (NO _x), г/кВт·год	Тверді частки (PC), г/кВт·год
130 ≤ P < 560	3,5	1,0	6,0	0,2
75 ≤ P < 130	5,0	1,0	6,0	0,3
37 ≤ P < 75	5,0	1,3	7,0	0,4
18 ≤ P < 37	5,5	1,5	8,0	0,8

Висновок. На цей час в Україні, із запровадженням Технічного регламенту затвердження типу, вперше введені екологічні вимоги до викидів забруднювальних речовин двигунами сільськогосподарських та лісогосподарських тракторів, які регламентуються Правилами ЄЕК ООН 96-00 і відповідають європейським нормам Stage I. Це питання не врегульовано на законодавчому рівні. Тому для визначення законодавчо обумовлених норм викидів двигунів, які встановлюються на сільськогосподарські та лісогосподарські трактори в Україні, з поетапним посиленням максимально допустимих норм викидів доцільно розробити та прийняти відповідний законодавчий чи нормативно-правовий акт. Зокрема, на першому етапі доцільно внести відповідні зміни до чинного Технічного регламенту затвердження типу, установивши нормативи на рівні Stage II з подальшим поетапним наближенням їх до сучасних європейських норм.

Список літератури

1. В. Кравчук, І. Демчак, В. Завалевська та ін. Методичні положення та норми продуктивності і витрат палива на обробітку ґрунту. Наукове видання – Київ 2014 – 583 с.
2. Директива 97/68/ЄС Європейського парламенту та Ради від 16 грудня 1997 року про наближення законів Держав-членів щодо заходів проти викидів газоподібних та пилових забруднюючих речовин з двигунів внутрішнього згорання, які будуть встановлені на позашляхових мобільних машинах.
3. Директива 2000/25/ЄС Європейського Парламенту та Ради від 22 травня 2000 року про дії, які необхідно вжити проти викидів газоподібних та пилових забруднюючих речовин з двигунів, які встановлені на сільськогосподарських та лісогосподарських тракторах.

4. О.А. Бешун / Екологічні стандарти Stage і Tier для дизелів сільсько- та лісгосподарських тракторів і самохідних машин / Електронний ресурс.

5. Кравчук В.І., Афанасьєва С.Є., Цема Т.В. та ін. До питання затвердження типу сільськогосподарських та лісгосподарських тракторів, причепів, причіпних машин. Збірник наукових праць УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого (випуск 21(35) «Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України».

6. Наказ Мінекономрозвитку від 5.02.2016 № 188 Про затвердження Переліку національних стандартів, які в разі їх застосування є доказом відповідності сільськогосподарських та лісгосподарських тракторів, їх причепів і змінних причіпних машин, систем, складових частин та окремих технічних вузлів вимогам Технічного регламенту затвердження типу сільськогосподарських та лісгосподарських тракторів, їх причепів і змінних причіпних машин, систем, складових частин та окремих технічних вузлів.

7. ДСТУ UN/ECE R 96-00:2002 «Єдині технічні приписи щодо офіційного затвердження двигунів із запалюванням від стиснення для установлення на сільськогосподарських і лісових тракторах і позашляховій техніці стосовно викиду забруднювальних речовин цими двигунами».

8. Постанова КМУ від 14.02.2001 р. № 143 Про порядок визначення переліку єдиних технічних приписів для колісних транспортних засобів, предметів обладнання та частин, які можуть бути встановлені та/або використані на колісних транспортних засобах.

9. Правила № 96-03 Єдинообразные предписания, касающиеся официального утверждения двигателей с воспламенением от сжатия для установки на сельскохозяйственных и лесных тракторах и внедорожной подвижной технике в отношении выброса загрязняющих веществ этими двигателями, 5.10.2012.

10. Правила № 96-04 Єдинообразные предписания, касающиеся официального утверждения двигателей с воспламенением от сжатия для установки на сельскохозяйственных и лесных тракторах и внедорожной подвижной технике в отношении выброса загрязняющих веществ этими двигателями, 11.03.2014.

Аннотация. В статье рассмотрены экологические нормы выбросов загрязняющих веществ и этапы их применения для двигателей сельскохозяйственных и лесохозяйственных тракторов. Проанализированы нормы выбросов, которые действуют в странах Европейского Союза и в Украине. Предложены пути приближения национальных экологических норм к европейским.

Для определения законодательно обусловленных норм выбросов двигателей, устанавливаемых на сельскохозяйственные и лесохозяйственные тракторы в Украине, с поэтапным усилением максимально допустимых норм выбросов целесообразно разрабатывать и принять соответствующий законодательный или нормативно-правовой акт.

Summary. In the article ecological norms of emissions of polluting substances and stages of their application for engines of agricultural and forestry tractors are considered. The emission standards that are operating in the countries of the European Union and Ukraine are analyzed. Ways of approximation of national ecological norms to the European ones are offered.

In order to determine the legal norms for emissions of engines installed on agricultural and forestry tractors in Ukraine, it is expedient to develop and adopt an appropriate legislative or regulatory act with a phased increase in the maximum allowable emission standards.

Стаття надійшла до редакції 5 лютого 2018 р.

УДК 636.085/.087:631.363

Ясенецький В., канд. техн. наук, (УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого)

Сучасна техніка для приготування і роздавання кормів на фермах великої рогатої худоби

Стаття містить інформацію про техніку для навантаження, подрібнення, дозування, змішування, транспортування і роздавання кормів на фермах великої рогатої худоби, тобто про так звані фермські комбайни. Наведено технічні дані, параметри та опис технологічного процесу самохідних і причіпних фермських комбайнів фірми «Seko» (Італія), яка є лідером з виробництв таких машин у Європі. Вона виробляє фермські комбайни з горизонтальними робочими органами - Samurai та з вертикальними робочими органами - Tiger.

Ключові слова: корми, велика рогата худоба, фермські комбайни, навантаження, подрібнення, дозування, змішування, транспортування, роздавання, фірма «Seko» (Італія).

Вступ. Раніше на молочних фермах України корм готували в стаціонарних кормоцехах типу Коркс-15, КЦК-5, КЦ-11. У приймальні бункери кормоцехів корми доставляли з наземних сховищ тракторними причепами, які навантажувалися універсальними навантажувачами типу «Карпатець». А вже мобільні

© Ясенецький В., 2018

кормороздавачі КТУ-10 і РММ-5 розподіляли приготовані кормосуміші у корівнику. Така енерго- і трудомістка технологія не забезпечує якісного і своєчасного годування корів. Нині в більшості господарств кормоцехи не використовуються, а роздавання кормів проводиться роздільно мобільними кормороздавачами