

РАЗВИТИЕ ТЕХНИКИ ОАО «ГОМСЕЛЬМАШ» ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ И ПОВЫШЕНИЯ ЕЕ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ

А. С. ШАНТЫКО, В. К. ЛИПСКАЯ

НТЦК ОАО «Гомсельмаш»,
г. Гомель, Республика Беларусь, 246010

(Поступила в редакцию 20.09.2021)

В научной статье анализируются проблемы, вызванные использованием сельскохозяйственных машин с дизельными двигателями, отработавшие газы которых оказывают пагубное влияние на здоровье человека и окружающую среду. Кроме того, представлен анализ экологических стандартов для дизельных двигателей внедорожных машин, в частности сельскохозяйственной уборочной техники, действующих в странах Европы, США, Российской Федерации и Республике Беларусь. Приведены меры, предпринимаемые ОАО «Гомсельмаш», для снижения экологической нагрузки от использования производимых машин. Технические решения, применяемые в разрабатываемых и серийно выпускаемых комбайнах, направлены на снижение вредных выбросов отработавших газов дизельных двигателей уборочной техники, а также уплотняющего и разрушающего действия на почву в результате давления, динамического воздействия, вибрации и неоднократного передвижения по полю.

С целью минимизации негативного воздействия на окружающую среду ОАО «Гомсельмаш» внедряются в сельское хозяйство высокотехнологичные разработки. В их числе первый в мире комбайн, работающий на сжатом природном газе – газомоторный самоходный зерноуборочный комбайн КЗС-4118К. Проводятся работы по оснащению выпускаемой сельскохозяйственной техники двигателями высоких экологических стандартов – Stage IIIA и Stage V. Используются широкозахватные жатки и полугусеничный ход для того, чтобы сократить многократное избыточное давление на почву.

Ключевые слова: сельскохозяйственные машины, экологические стандарты, выбросы отработавших газов, давление на почву, технические решения, конкурентоспособность.

The scientific article analyzes the problems caused by the use of agricultural vehicles with diesel engines, the exhaust gases of which have a detrimental effect on human health and the environment. In addition, an analysis of environmental standards for diesel engines of off-road vehicles, in particular, agricultural harvesting equipment, operating in Europe, the USA, the Russian Federation and the Republic of Belarus is presented. Measures taken by ОАО «Gomselmash» to reduce the environmental load from the use of manufactured machines are given. Technical solutions used in the developed and serially produced combines are aimed at reducing the harmful emissions of exhaust gases from diesel engines of harvesting equipment, as well as the compacting and destructive action on the soil as a result of pressure, dynamic action, vibration and repeated movement across the field.

In order to minimize the negative impact on the environment, ОАО Gomselmash is introducing high-tech developments into agriculture. Among them is the world's first compressed natural gas harvester – the KZS-4118K self-propelled gas-powered grain harvester. Work is underway to equip the manufactured agricultural machinery with engines of high environmental standards – Stage IIIA and Stage V. Wide-cut headers and half-track are used in order to reduce multiple excess pressure on the soil.

Key words: agricultural machinery, environmental standards, exhaust gas emissions, soil pressure, technical solutions, competitiveness.

Введение

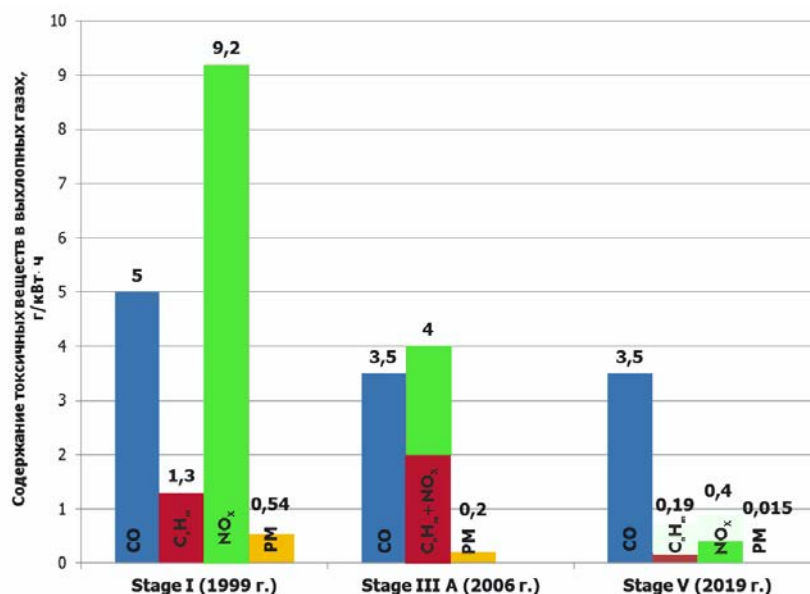
Основная часть

Euro Stage.
 – Euro 1, Euro 2, Euro 3
 (Euro I, Euro II, Euro III ...).
 Stage [1].

Stage (NO_x)
 (n m) Stage I 1999
 Stage II 2001 2004
 Stage V (. 1) [2].

Stage	Class	P	Year	g/(km ³ ·h)				
				CO	NO _x	PM ₁₀	PM _{2.5}	PM ₁₀ +PM _{2.5}
Stage I	B	P < 75	1999	6,5	1,3	9,2	–	0,85
	A	P < 130	1999	5,0	1,3	9,2	–	0,70
		130 P < 560	1999	5,0	1,3	9,2	–	0,54
Stage II	D	P < 37	2001	5,5	1,5	8,0	–	0,8
	G	P < 75	2004	5,0	1,3	7,0	–	0,4
	F	P < 130	2003	5,0	1,0	6,0	–	0,3
	E	130 P < 560	2002	3,5	1,0	6,0	–	0,2
Stage III A	K	P < 37	2007	5,5	–	–	7,5	0,6
	J	P < 75	2008	5,0	–	–	4,7	0,4
	I	P < 130	2007	5,0	–	–	4,0	0,3
	H	130 P < 560	2006	3,5	–	–	4,0	0,2
Stage III B	P	P < 56	2013	5,0	–	–	4,7	0,025
	N	P < 75	2012	5,0	0,19	3,3	–	0,025
	M	P < 130	2012	5,0	0,19	3,3	–	0,025
	L	130 P < 560	2011	3,5	0,19	2,0	–	0,025
Stage IV	R	P < 130	2014	5,0	0,19	0,4	–	0,025
	Q	130 P < 560	2014	3,5	0,19	0,4	–	0,025
Stage V	NRE-v/c-1	P < 8	2019	8,0	–	–	7,5	0,4
	NRE-v/c-2	8 P < 19	2019	6,6	–	–	7,5	0,4
	NRE-v/c-3	19 P < 37	2019	5,0	–	–	4,7	0,015
	NRE-v/c-4	37 P < 56	2019	5,0	–	–	4,7	0,015
	NRE-v/c-5	56 P < 130	2019	5,0	0,19	0,4	–	0,015
	NRE-v/c-6	130 P < 560	2019	3,5	0,19	0,4	–	0,015
	NRE-v/c-7	P > 560	2019	3,5	0,19	3,5	–	0,045

. 1
 130 P < 560
 . 1
 1999 2019 . , , – 1,4 ,
 – 36 , 0,015 /(.), 1999 .
 0,54 /(.).



.1.

130 P 560

Tier (. 2) [3]. Tier 4 Final –

2. Нормы США Tier по токсичности отработавших газов дизельных двигателей

Tier	P <	Year	Emissions (g/kWh)					
			CO	HC+NM	NO _x	NM	NM*+NO _x	
Tier 1	P < 8	2000	8,0	–	–	–	10,5	1,0
	8 P < 19	2000	6,6	–	–	–	9,5	0,8
	19 P < 37	1999	5,5	–	–	–	9,5	0,8
	37 P < 75	1998	–	–	9,2	–	–	–
	75 P < 130	1997	–	–	9,2	–	–	–
	130 P < 225	1996	11,4	1,3	9,2	–	–	0,54
	225 P < 450	1996	11,4	1,3	9,2	–	–	0,54
	450 P < 560	1996	11,4	1,3	9,2	–	–	0,54
Tier 2	P 560	2000	11,4	1,3	9,2	–	–	0,54
	P < 8	2005	8	–	–	–	7,5	0,8
	8 P < 19	2005	6,6	–	–	–	7,5	0,8
	19 P < 37	2004	5,5	–	–	–	7,5	0,6
	37 P < 75	2004	5,0	–	–	–	7,5	0,4
	75 P < 130	2003	5,0	–	–	–	6,6	0,3
	130 P < 225	2003	3,5	–	–	–	6,6	0,2
	225 P < 450	2001	3,5	–	–	–	6,4	0,2
Tier 3	450 P < 560	2002	3,5	–	–	–	6,4	0,2
	P 560	2006	3,5	–	–	–	6,4	0,2
	37 P < 75	2008	5,0	–	–	–	4,7	–
	75 P < 130	2007	5,0	–	–	–	4,0	–
	130 P < 225	2006	3,5	–	–	–	4,0	–
Tier 4	225 P < 450	2006	3,5	–	–	–	4,0	–
	450 P < 560	2006	3,5	–	–	–	4,0	–
	P < 8	2008	8,0	–	–	–	7,5	0,4
	8 P < 19	2008	6,6	–	–	–	7,5	0,4
	19 P < 37	2008	5,5	–	–	–	7,5	0,3
	37 P < 56	2008	5,0	–	–	–	4,7	0,3
	56 P < 130	2012–2014	5,0	–	0,40	0,19	–	0,02
130 P 560	2011–2014	3,5	–	0,40	0,19	–	0,02	
Tier 4 Final	P > 900	2011–2014	3,5	–	3,5	0,4	–	0,10
Tier 4 Final	P > 560	2015	3,5	–	3,5	0,19	–	0,04

* NM –

EU Stage V US Tier 4 Final

(Tier 1), (. 3) [4–6]. 41.96-99, Stage I
 1999 . 2005 . 41.96-05,
 2011 . 41.96-11. 2018 . 41.96-11.
 EU Stage II Stage IIIA, 2014 .
 – Stage IIIA.
 3.

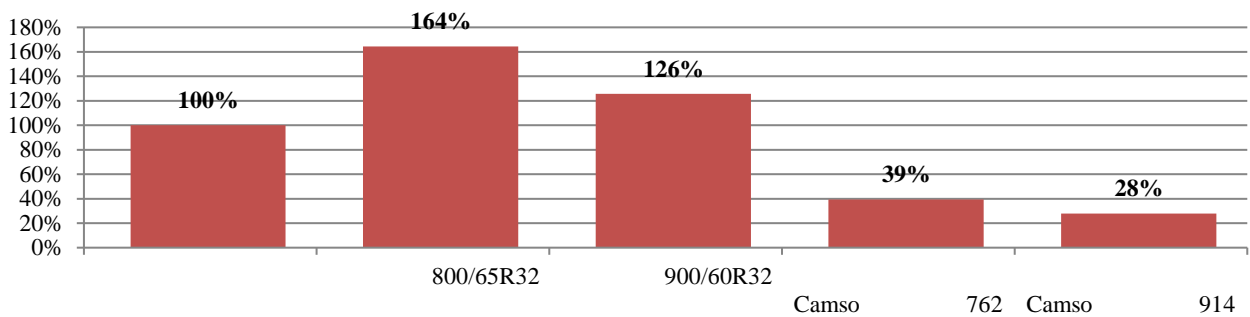
			, / (.)				
				n m	NO _x	n m+NO _x	
41.96-99	–	37 P < 75	6,5	1,3	9,2	–	0,85
	–	75 P < 130	5,0	1,3	9,2	–	0,70
	–	P 130	5,0	1,3	9,2	–	0,54
41.96-05	–	37 P < 75	6,5*	1,3*	9,2*	–	0,85*
	–	75 P < 130	5,0*	1,3*	9,2*	–	0,70*
	–	P 130	5,0*	1,3*	9,2*	–	0,54*
	D	18 P < 37	5,5	1,5	8,0	–	0,8
	G	37 P < 75	5,0	1,3	7,0	–	0,4
	F	75 P < 130	5,0	1,0	6,0	–	0,3
	E	130 P 560	3,5	1,0	6,0	–	0,2
41.96-11	D**	18 P < 37	5,5	1,5	8,0	–	0,8
	G**	37 P < 75	5,0	1,3	7,0	–	0,4
	F**	75 P < 130	5,0	1,0	6,0	–	0,3
	E**	130 P 560	3,5	1,0	6,0	–	0,2
	K	19 P < 37	5,5	–	–	7,5	0,6
	J	37 P < 75	5,0	–	–	4,7	0,4
	I	75 P < 130	5,0	–	–	4,0	0,3
H	130 P 560	3,5	–	–	4,0	0,2	

* – ;
 ** – ;
 D, G, F E , .

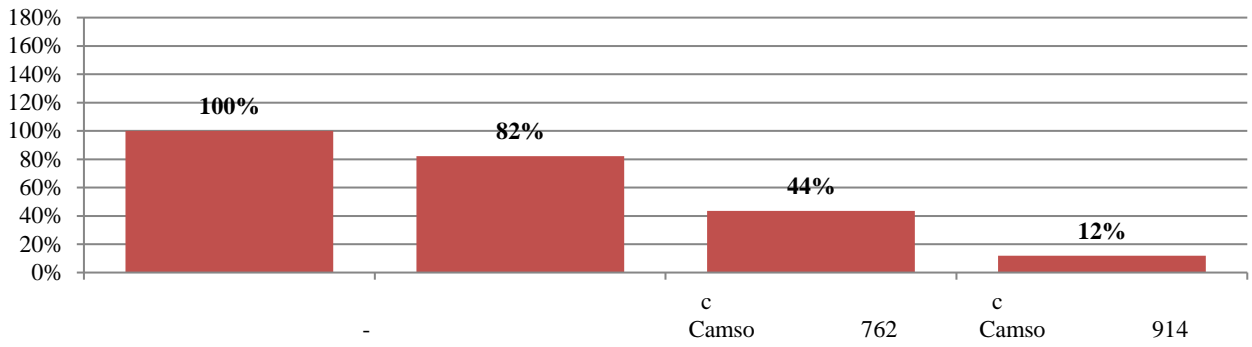
(02)/ EU Stage I. : 17.2.2.05-97, 17.2.2.02-98 96
 1 [7–9]. , -
 25 2010 . 1 -
 1 2010 . 41.96-11, -
 Stage II Stage IIIA. 01.07.2010 . K-
 H, . . Stage IIIA. ,
 « » [10], -
 « » (-1-/2011), 15.02.2013 ., «
 96 (02)/ 1. ,
 Stage IIIA.
 Stage V. « » -
 () – , ,
 -4118 , 2019 . ,
 « » -
 , -
 , -
 Stage IIIA. 4–9 :
 -812, -10 , -10 , -1218, -1218 -1, -1119 , -3219 , -1624-1, -

10-12 . , , -
 , -
 , -
 (100), 80 %
 20-40 % [13].
 , -
 , -
 , 45 % . -
 , 20 % , - 40 % [13].
 « » -
 12- , -12
 . 2021 .
 12 . (8,4); -12 9 12
 - 9,2 . ;
 , , -
 :
 (: 18,4-24); : 30,5L-32, 18,4R38, -
 : 18,4-24); (: 71 47.00-25, -
 : 800/65R32 900/60R32 , : 600/65R28). -
 30,5L-32 -

CLAAS (), Poluzzi Track System (), Camso (), Sousty Track (),
 - ().
 « » -
 . 1 2
 -2-1218 -3321 -
 (26955-86).



(26955-86)
 . 1. -2-1218
 9 ,



(26955-86)

. 2. -3321 -12,

. 1
-2-1218

- 9 ,

26955-86.

9

. 1 2, -

1624-1

-2124

«

»

: -812 ,

-10 ,

-812 PRO,

-2-1218 ,

,

,

«

»

Заклучение

Stage IIIA

- Stage IIIA Stage V.
2019 .

-4118 .

Stage V.

« »

12-

