

I/k "I Aplis"
Par lubrikeramikas TKC
pārbaudi

eksperta atzinums.

Lubrikeramikas TKC iedarbība uz motora darbību tika pārbaudīta laboratorijas apstākļos uz motoru stenda. Pirms lubrikeramikas TKC pārbaūžu uzsākšanas, automobiļa VAZ 2106 motors tika izņemts no automobiļa (nobraukums 80 000 km). Automobilis nav ekspluatēts iepriekšējos 8 gadus, automobiļa ekspluatācijas laikā nav izmantotas motoreļļu piedevas. Automobiļa motoru uzstādot uz stenda, tam netika veikta apkope un netika veiktas nekādas izmaiņas motora regulējumos (gāzu sadales mehānisms, degvielas padeves sistēma). Pirms eksperimentu uzsākšanas, uz stenda uzstādītais motors tika iedarbināts un uzsildīts līdz darba temperatūrai, izmantojot tajā jau esošo motoreļļu. Uzsildītam motoram tika pievienots eļļošanas sistēmas mazgātājs. Pēc eļļošanas sistēmas mazgātāja pievienošanas, motors darbināts 20 minūtes brīvgaitas režīmā. Nākošajā dienā motors uzsildīts līdz darba temperatūrai, veikta motoreļļas un eļļas filtra maiņa. Motorā iepildīta VALVOLINE 10W40 motoreļļa. Motors darbināts 20 stundas brīvgaitas režīmā, tad atkārtoti nomainīta motoreļļa un eļļas filtrs. Motora stenda kopskats: motors, hidrauliskā motora bremze un eksperimentālo mērījumu veikšanas process parādīts 1. attēlā.



1. attēls. Motora stenda kopskats (motors, mērinstrumenti, hidrauliskā motora bremze), eksperimentālo mērījumu veikšanas process

Pēc atkārtotas motoreļļas un eļļas filtra nomaiņas, uzsākti eksperimentālie mērījumi (vispirms bez lubrikeramikas TKC pievienošanas). Motora darbības parametru eksperimentālie mērījumi veikti pie trīs dažādiem droseļvārsta stāvokļiem. Motoram darbojoties stenda apstākļos noteikts griezes moments, apgriezieni, degvielas patēriņš, izplūdes gāzu sastāvs. Degvielas patēriņš mērīts ar tilpuma metodi (laiku uzņemot ar hronometru), motora apgriezieni noteikti ar diviem tahometriem (stroboskopā un gāzu analizatorā). Motora griezes moments noteikts, motoru slogojot ar hidraulisko bremzi (skatīt 1. attēlu). Motora darbības rādītāju vērtības nolasītas no motora stenda mērinstrumentiem, stroboskopa (skatīt 1. un 2. attēlu) un motora gāzu analizatora (skatīt 1. attēlu).



2. attēls. Motora stenda mērinstrumenti un stroboskops

Motorā esošajai motoreļļai VALVOLINE 10W40 pievienota lubrikeramika TKC. Motors darbināts 2 stundas brīvgaits režīmā. Pēc tam, motoram darbojoties stenda apstākļos (motoru slogojot), noteikts griezes moments, apgriezieni, īpatnējais degvielas patēriņš, izplūdes gāzu sastāvs. Papildus tika veikti motora darbības trokšņa mērījumi izmantojot ultraskaņas iekārtu CTRL UL101.

Motors ilgstoši darbināts brīvgaits režīmā un regulāri veikti motora darbības parametru mērījumi (motors slogots ar hidraulisko bremzi). Eksperimentālie mērījumi veikti laika periodā no 19. marta līdz 12. jūnijam, katrā nedēļā motoru darbinot vidēji 20 stundas. Izmantojot eksperimentāli mērītos motora darbības parametrus, aprēķināta motora jauda un īpatnējais degvielas patēriņš.

Eksperimentālo mērījumu rezultāti apkopoti tabulu veidā. 1. tabulā uzrādīti stenda motora darbības parametri pirms lubrikeramikas TKC pievienošanas. Salīdzinājumam doti stenda motora darbības parametri, kas noteikti eksperimentālo mērījumu procesa beigās (skatīt 2. tabulu).

Darba procesā vairākas reizes atkārtoti tika mērīta kompresija motora cilindros. Mērījumu rezultāti apkopoti 3. tabulā.



1. tabula

Stenda motora darbības parametri pirms lubrikeramikas TKC pievienošanas

n, (min ⁻¹)	P, (kg)	CO, (%)	CO ₂ , (%)	CH, (ppm)	λ	t, (s)	Δ p	M, (Nm)	N _e , (kW)	G _t , (l/h)	g _e , (g/kWh)
Neliels droseļvārsta atvērums - 1.stāvoklis											
1100	16	0,39	8,24	155	0,962	81,5	0,41	42,51	4,89	2,25	460,41
1250	13,5	0,49	8,21	123	0,964	79,9	0,46	35,87	4,69	2,25	480,19
1500	9,8	0,54	8,47	116	0,962	79,2	0,53	26,04	4,09	2,25	551,24
2000	3,4	0,73	7,87	253	0,939	78,9	0,61	9,03	1,89	2,25	1191,66
Vidējs droseļvārsta atvērums - 2.stāvoklis											
1400	22,6	0,11	8,57	129	0,979	51,5	0,29	60,05	8,8	3,65	414,31
1750	18	0,2	8,96	112	0,977	49,5	0,38	47,83	8,76	3,65	416,15
2000	15,1	0,24	8,74	102	0,976	48	0,42	40,12	8,4	3,65	434,07
2500	9,2	0,26	8,78	89	0,973	48,5	0,49	24,44	6,4	3,65	569,95
2750	7	0,25	8,67	102	0,976		0,51	18,6	5,35	3,65	680,98
3000	4,6	0,3	8,69	140	0,969		0,55	12,22	3,84	3,65	949,92
Liels droseļvārsta atvērums - 3.stāvoklis											
1600	33,3	0,06	9,04	99	0,985	35	0,11	88,48	14,82	6,44	434,64
2000	30,4	0,08	9,8	103	0,986	30,9	0,15	80,77	16,91	6,44	380,88
2250	28,2	0,09	9,5	92	0,984	25,8	0,19	74,93	17,65	6,44	364,97
2500	24,2	0,09	9,39	93	0,983	25,4	0,21	64,3	16,83	6,44	382,77
3000	21,2	0,12	9,87	86	0,984	25,1	0,28	56,33	17,69	6,44	364,11
3500	16,5	0,15	10,14	83	0,982	25,5	0,31	43,84	16,06	6,44	400,99
4000	12,5	0,19	10,16	81	0,983		0,36	33,21	13,9	6,44	463,15
4500	7,2	0,26	10,2	312	0,964		0,38	19,13	9,01	6,44	714,73

2. tabula

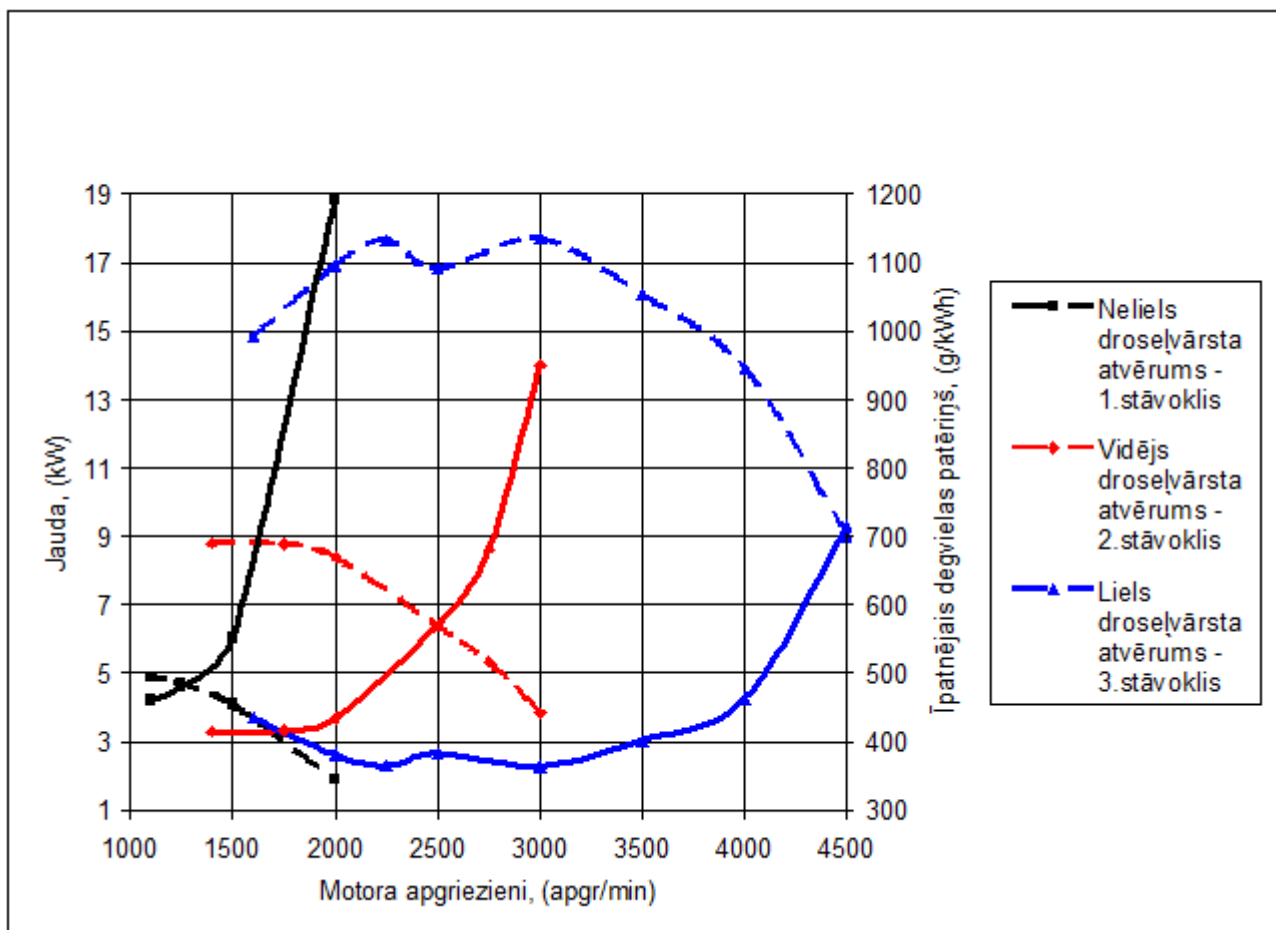
Stenda motora darbības parametri pēc lubrikeramikas TKC pievienošanas

n, (min ⁻¹)	P, (kg)	CO, (%)	CO ₂ , (%)	CH, (ppm)	λ	t, (s)	Δ p	p	M, (Nm)	N _e , (kW)	G _t , (l/h)	g _e , (g/kWh)
Neliels droseļvārsta atvērums - 1.stāvoklis												
1100	16,1	0,7	12,88	105	0,989	84,5	0,4	1,38	42,78	4,93	2,17	440,99
1250	13,7	0,11	12,96	102	0,988		0,45	1,4	36,4	4,76	2,17	456,06
1500	9,6	0,19	13,14	92	0,985	82	0,52	1,63	25,51	4	2,17	542,36
1750	6,8	0,26	13,13	92	0,985		0,58	1,98	18,07	3,31	2,17	656,3
2000	3,9	0,38	13,06	122	0,976	82,1	0,6	2,22	10,36	2,17	2,17	1001,28
Vidējs droseļvārsta atvērums - 2.stāvoklis												
1400	22,7	0,11	12,92	92	0,987	53,6	0,3	1,27	60,31	8,84	3,55	401,71
1750	17,7	0,22	13,05	84	0,985	52	0,37	1,67	47,03	8,61	3,55	412,15
2000	14,8	0,24	12,98	81	0,984	49,8	0,41	2	39,32	8,23	3,55	431,29
2500	8,8	0,41	13,05	69	0,979	48,7	0,5	2,6	23,38	6,12	3,55	580,28
2750	6,3	0,51	13,12	67	0,981		0,52	2,8	16,74	4,82	3,55	736,87
3000	4,9	0,52	13,06	99	0,978	49,4	0,54	2,85	13,02	4,09	3,55	868,45
Liels droseļvārsta atvērums - 3.stāvoklis												
1600	31,3	0,08	12,86	84	0,989	37,1	0,13	1,4	83,16	13,93	5,72	410,56
2000	28,3	0,08	13,04	82	0,99	35	0,19	1,8	75,19	15,74	5,72	363,26
2250	26,2	0,09	13	76	0,99		0,22	2,1	69,61	16,39	5,72	348,78
2500	24	0,12	13,06	77	0,989	29,2	0,25	2,4	63,77	16,69	5,72	342,68
2750	21,6	0,13	13,18	77	0,988		0,29	2,6	57,39	16,52	5,72	346,14
3000	19,3	0,14	13,27	69	0,988	28,6	0,3	2,65	51,28	16,1	5,72	355,11
3500	15,4	0,17	13,37	63	0,987	27,5	0,34	3	40,92	14,99	5,72	381,46
4000	11,6	0,19	13,55	59	0,988		0,38	3,05	30,82	12,9	5,72	443,12
4500	7,9	0,17	13,44	128	0,984		0,35	3,2	20,99	9,89	5,72	578,36

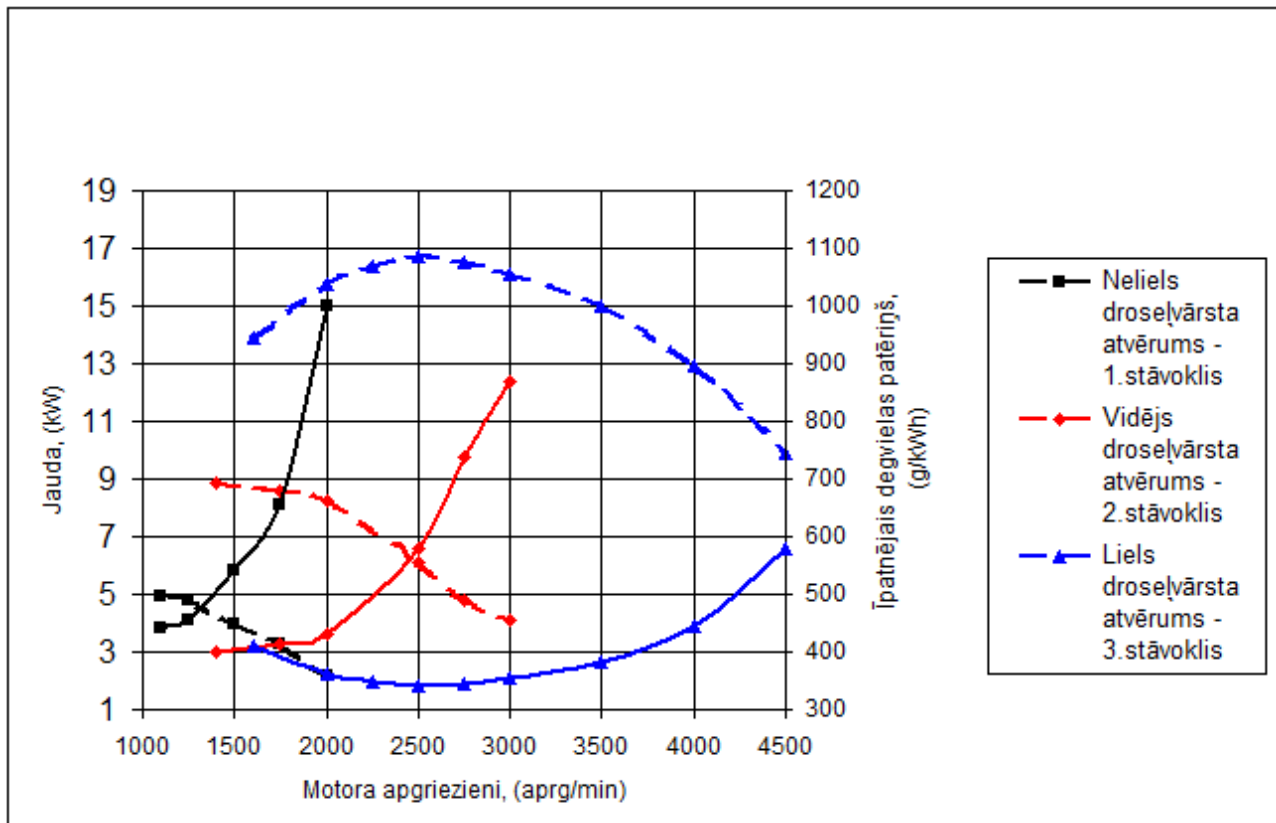
Kompresija motora cilindros pirms un pēc lubrikeramikas TKC lietošanas

Kompresija cilindros, (kg/cm ²)				
Cilindri	I	II	III	IV
Pirms lubrikeramikas TKC	9,7	9,5	9,7	9,6
Pēc lubrikeramikas TKC	10,2	10,0	10,2	10,2

Eksperimentālo mērījumu rezultātu uzskatāmībai motora jaudas (kW) un īpatnējā degvielas patēriņa (g/kWh) rādījumi attēloti grafiski. Attiecīgi, 3. attēlā uzrādīta informācija par motora darbības parametriem pirms motoreļļas pievevas pievienošanas, un 4. attēlā grafiski attēlotas motora jaudas un īpatnējā degvielas patēriņa līknes pie trim dažādiem droseļvārsta atvērumiem.



3. attēls. Stenda motora darbības rādītāji pirms lubrikeramikas TKC pievienošanas

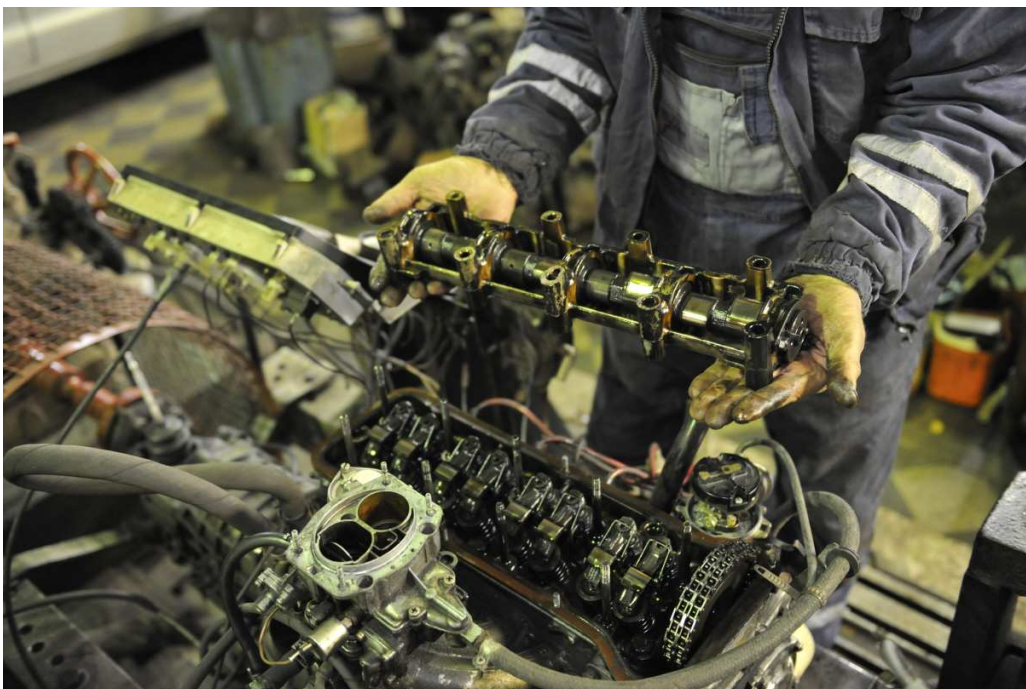


4. attēls. Stenda motora darbības parametri pēc lubrikeramikas TKC pievienošanas

Pēc eksperimentālo mērījumu procesa beigām motors tika izjaukts, lai pārlicinātos par lubrikeramikas TKC ietekmi uz motora darba virsām. Motora izjaukšanas process parādīts 5. un 6. attēlā.

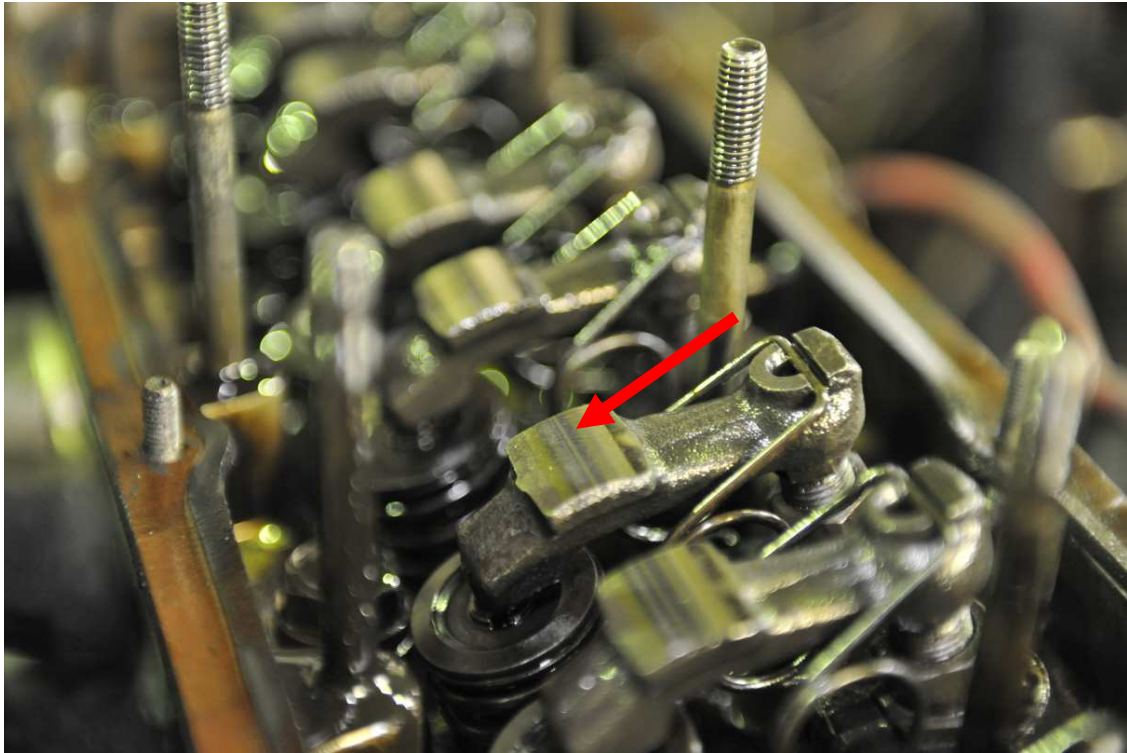


5. attēls. Motora izjaušanas process (vārstu vāka noņemšana)



6. attēls. Motora izjaušanas process (noņemta sadales vārpsta)

Pēc eksperimentālo mērījumu pabeigšanas motora gāzu sadales mehānisma darba virsmas ir tīras un bez bojājumiem, redzama lubrikeramikas TKC slāņa veidošanās uz motora vārstu sviru berzes virsmām (skatīt 7. attēlu).



7. attēls. Motora gāzu sadales mehānisma darba virsmas

SECINĀJUMS

Lubrikeramikas TKC ietekme uz motora darbības parametriem tika noteikta stenda apstākļos. Pēc lubrikeramikas TKC pievienošanas stenda motora atgāzu sastāvs nav būtiski izmainījies, kompresija motora cilindros ir nedaudz palielinājusies un izlīdzinājusies starp motora cilindriem. Eksperimentālo mērījumu rezultāti liecina, ka neapstrādāta stenda motora īpatnējais degvielas patēriņš ir vidēji lielāks par 6,2%, pie liela droseļvārsta atvēruma - vidēji par 10,5%, pie 4500 1/min – 23,6% (skatīt eksperimentālo mērījumu rezultātu tabulu) par apstrādātu ar lubrikeramiku. Kas liecina par motora iekšējās berzes zudumu samazināšanos (zemāks slīdes berzes koeficients). Izplūdes gāzēs HC saturs ir vidēji samazinājies par 19,1%.

RTU Autotransporta institūta docents
Tehnisko zinātņu doktors Vitolds Šneps-Šneppe

2010. gada 29. jūnijs.