หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เอกสารอ้างอิง

1. วิศวกรรมสาร ฉบับพิเศษ " ก๊าซไทย " ปีที่ 34 เล่มที่ 1 2525

2. พูลพร แสงบางปลา " การใช้ LPG ในเครื่องยนต์เบ็นซิน " รายงานต่อบริษัทเชลล์แห่งประเทศไทย สิงหาคม 2522

3. พูลพร แสงบางปลา " ใช้ก๊าซกับรถยนต์ได้ผลอย่างไร " เอกสารประกอบคำบรรยายวิชา Internal Combustion Engine ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4. อนันต์ มีฐเวช " คาร์บูเรเตอร์ " สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น) พิมพ์ครั้งที่ 1 , กุมภาพันธ์ 2523

5. อุทิศ หิมะคุณ " สภาวะอากาศเป็นพิษเนื่องจากไอเสียรถยนต์ " เอกสารประกอบคำบรรยายวิชา Engine Emission Control & Process ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล มหาวิทยาลัยขอนแก่น 2523

6. Adams W.E & Kenneth Boldt " Propane Versus Gasoline : Effect On Engine Performance & Economy " SAE Jurnal November 1965

7. Armor W.G " LPG Octane is Important Too ! " SAE Jurnal April 1959

8. Pigneguy J.H " The Ricardo E 6/U Variable Compression Ratio Engine Serial no. 109/70 " Instruction Manual of Ricardo & Co., Engineering (1927) LTD., 1971

9. Iyasaka Kogyo Co. LTD., " Instruction Manual For Vehicle Emission HC-CO Analyzer EIR-2000 serials "

10. Obert E.F " Internal Combustion Engines " 3rd Edition International Textbook Co., 1968

11. Paul W. Gill " Fundamentals of Internal Combustion Engine " 4th Edition, Oxford & IBH Publishing Co., 1959

12. Ricardo & Co. Engineering (1927) LTD., " alcock Viscous Flow Air Meter " Operating Instructions of Ricardo no. 434 V

13. J. Johnson, P. Myers and O. Uyehara " End-Gas Temperature, Pressures, Reaction Rate and Knock " SAE Paper 650505, May 1965

ภาคผนวก

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก

รายละเอียดของเครื่องมือและอุปกรณ์ประกอบการทดลอง

THE RICARDO E 6/U VARIABLE COMPRESSION RATIO ENGIN

E 6/U GENERAL SPECIFICATION

ENGINE

Serial no.	109/70
no. of cylinder	I
bore	72.6 mm.
stroke	110 mm.
capacity	507 c.c
compression ratio (SI) ..	4.5 - 20
compression ratio (CI) ..	21.4
valve / ..	overhead operated by overhead cams and finger followers
valve timing	inlet opens 8° btdc inlet closes 39° atdc exhaust opens 43° btdc exhaust closes 8° atdc
tappet clearance (cold)	inlet 0.15 mm. exhaust 0.25 mm.

LUBRICATION

type	wet sump
pump	gear type, srparately driven electric 220/250 V 50 cycle, single phase
pressure relief valve setting	2 bars

filter	Tecalemit full flow
sump capacity	9 liters
oil heater	0.5 Kw 220 V
cooling control	manually adjusted H/E
oil	shell x-100 SAE 30 or shell retella 'S' SAE 30
working temp. (normal)	60° C

COOLIN G

type	closed circuit
pumpe type	centrifugal separately driven electric 380/440 V 50 cycle 3 phase
cooling control	manually adjusted H/E
water	softened / rain water
working temp. (normal)	70 ° C
flow meter	orifice type

CARBURETOR — Zenith

make	Zenith
type	WIP 36
choke size	26 mm.
main jet	variable

FUEL SUPPLY SYSTEM

tank capacity	9 liters
flow meter	volume type
carbureter supply method	gravity

INDUCTION SYSTEM

air meter	Alcock visceus flow type
air heater	I Kw 220 V
air filter	Puralator MFP I90

IGNITION

type	AEI magneto S.K.B I
contact breaker gap	0.3 mm.
timing	variable
spark plug	KLG RC 5/4 E
spark gap	0.4 mm.

DYNAMOMETER

make	E.K.B
typee	Dyname - swinging field

TACHOMETER

make	Cromton parkinson
type	electric
speed range	0 - 3500 rpm
driven system	generater belt driven from end of dynamometer shaft

CARBURETOR (LPG)

make	REGO
type	LP - GE CDSK 207
choke size	27 mm.
main supply jet	controled by needle valve

VE

VEHICLE EMISSION CO-HC ANALYZER

make	Iyasaka Kogyo
type	Vehicle Emission CO-hC analysis
model	EIR - 2I05
detection principle	non-dispersive infrared gas analysis
component being detected	carbonmonoxide (CO) and hydrocarbon (HC) in vehicle emission gas
measure range	CO - 0-I.5 , 0-I0 % HC - 0-500 , 0-2000 ppm
accuracy	: repeatability within ± 2% of full scale : zero & span stability within 3 % of full scale for 3 hr. : linearity within 3 % of full scale
warm up time	less than 30 min.
output for recorder	DC 0-I00 V
power source	AC I00 ± I0 V , 50/60 Hz

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข

ได้รวบรวมข้อมูลต่าง ๆ เกี่ยวกับน้ำมันเบ็นซินและก๊าซหุงต้มไว้

ตาราง ข-1 เปรียบเทียบคุณสมบัติ น้ำมันเบ็นซินและก๊าซหุงต้ม

items form	unit provision atmospheric pressure, 15°C	gasoline liquid	propane gas	methane gas
specific gravity (liquid)	15°C	0.740	0.508	0.585
boiling point	°C	32 - 190	- 42.1	- 0.5
evaporation heat	Kcal/kg	--	107.1	91.5
specific gravity (air)	air= 1	--	1.52	2.0
quantity of heat	Kcal/kg	10,500 - 11,500	12,050	11,863
ignition point	atmospheric pressure, 15°C	250 - 250	460 - 520	430 - 510
flame speed	in 1" pipe m/s	0.83	0.81	0.82
octane value	octane (research method)	80 - 95	112 - 125	90 - 95
efficiency rate	%	100	97.8	97.3

--

ตาราง ข-2 ตารางคุณสมบัติของ LPG

	Commercial Propane	Commercial Butane
Specific Gravity of liquid 15°C/4°C	0.510	0.58
Boiling Point at 0°C and 760 mm.Hg.	- 42.0 (Propane)	- 0.5 (n-Butane)
Specific Gravity of gas at 15°C and 760 mm. Hg. (air = 1)	1.5	1.9
Vapour Density at 15°C and 760 mm.Hg. lb./cft.	0.12	0.15
kg./m^3	1.86	2.5
Gas formed from unit of liquid at 15°C cft./Imp.gal.	44	40
cft./lb.	8.6	6.8
Litres/kg.	540	400
Ratio of gas volume to liquid volume	275	239
Maximum Vapour Pressure, lbs./sq.in. absolute at 0°C	82	28
at 20°C	145	51
at 50°C	295	112
Calorific Values,		
K.cal/kg gross	11,900	11,800
K.cal/kg nett	11,000	10,900
Btu/lb gross	21,500	21,300
Btu/lb nett	19,900	19,700
K.cal/m^3 0°C 960 mm. Hg. gross	23,400	30,600
K.cal/m^3 0°C 960 mm. Hg. nett	21,600	28,650
Btu/cft. 60°F 30 in. Hg. gross	2,500	3,200
Btu/cft. 60°F 30 in. Hg. nett	2,310	3,000
Lower Explosive Limits, % gas in air/gas mixture	2.2	1.5
Upper Explosive Limits, % gas in air/gas mixture	10.0	9.0
Theoretical max. flame temperature in air °C	2,000	2,000
Theoretical max. flame temperature in oxygen °C	2,850	2,350
Dry air required for combustion, lb/lb.	15.6	15.4

ตาราง ข–3 คุณสมบัติบางประการของก๊าซชนิดต่าง ๆ

Physical Properties of Paraffin Hydrocarbons

Compound	Methane	Ethane	Propane	Iso-butane	Butane	Pentane
Chemical formula	CH_4	C_2H_6	C_3H_8	C_4H_{10}	C_4H_{10}	C_5H_{12}
Molecular weight	16.042	30.068	44.094	58.12	58.12	72.146
Melting point °F	−296.5	−297.9	−305.8	−255.3	−217.0	−201.5
Boiling point F	−258.7	−127.5	−43.8	10.9	31.1	96.9
Density of liquid						
Specific gravity	0.3	0.374	0.5077	0.5631	0.5844	0.6312
Pounds per gallon	2.5	3.11	4.224	4.685	4.863	5.253
Density of vapor						
Specific gravity	0.554	1.038	1.522	2.006	2.006	2.491
Pounds per 1000 cu ft	42.27	79.23	116.19	153.15	153.15	190.11
Cubic feet of vapor per gallon of liquid	59	39.25	36.35	30.59	31.75	27.68
Ratio: gas volume to liquid volume	442	293.6	271.9	228.8	237.5	207.1
Gross heat of combustion						
Btu/lb of vapor	23,891	22,329	21,670	21,265	21,315	21,094
Btu/cu ft of vapor	1010	1769	2521	3256	3267	4009
Btu/gal of liquid	--	69,433	91,691*	99,781*	103,824*	110,125
Limits of flammability						
Lower percent in air	5.0	3.22	2.37	1.80	1.86	1.40
Upper percent in air	15.0	12.45	9.50	8.44	8.41	7.80
Cu ft of air to burn 1 cu ft of gas	9.53	16.67	23.82	30.97	30.97	38.11
Heat of vaporization						
Btu/lb at boiling point	219.7	210.7	183.5	157.8	165.9	153.8
Btu/lb at 60°F	--	--	153.0	146.0	159.4	--
Vapor pressure at 100°F						
Absolute pressure - psia	--	780	190	72.2	51.6	15.6
Gage pressure - psig at sea level	--	765.3	175.3	57.5	36.9	0.9
Octane number						
(motor)	--	--	96.3	96.8	89.0	62.6
(research)	--	--	110.0	100.4	93.5	61.7

*These values include the heat of vaporization at 60°F since specifications for the commercial product are normally listed in this manner. This is important because the heat required for vaporization is generally supplied "free" from the surrounding atmosphere.

ตาราง ข–4 คุณสมบัติบางประการของสารไฮโดรคาร์บอน

Formula	Name	Mol. Weight, M	Specific Gravity (1)	Freezing Temperature, °F at 1 atm	Boiling Temperature, °F at 1 atm	Vapor Pressure, psia at 100°F	c_p Btu/lb °F at 60°F	
							Ideal Gas	Liquid at 1 atm
CH_4	Methane	16.0	0.3	−296	−259		0.527	
C_2H_6	Ethane	30.1	0.37	−298	−128		0.410	0.926
C_3H_8	Propane	44.1	0.5	−306	−44	189	0.388	0.592
C_4H_{10}	Butane	58.1	0.579	−217	31	51.6	0.391	0.564
C_4H_{10}	Isobutane	58.12	0.557	−255	11	72.2	0.387	0.570
C_5H_{12}	Pentane	72.15	0.626	−202	97	15.6	0.388	0.542
C_5H_{12}	Isopentane (2-methyl butane)	72.1	0.620	−256	82	20.4	0.383	0.535
C_6H_{14}	Hexane	86.1	0.659	−140	156	4.96	0.386	0.533
C_6H_{14}	Isohexane (2,3-dimethyl butane	86.17	0.662	−199	136	7.40	0.378	0.513
C_7H_{16}	Heptane	100.20	0.684	−131	209	1.62	0.385	0.528
C_7H_{16}	Triptane	100.20	0.690	−13	178	3.37	0.381	0.498
C_8H_{18}	Octane	114.2	0.703	−70	258	0.537	0.385	0.523
C_8H_{18}	Isooctane (2,2,4-trimethyl pentane)	114.2	0.692	−161	211	1.72	0.380	0.489
C_9H_{20}	Nonane	128.2	0.718	−64	303	0.18	0.384	0.522
$C_{10}H_{22}$	Decane	142.2	0.730	−21	345	0.073	0.384	0.521
$C_{10}H_{22}$	Isodecane (2,2,3,3- etramethyl hexane)	142	0.768	−65	321			
$C_{11}H_{24}$	Undecane	156	0.740	−14	385		0.383	
$C_{12}H_{26}$	Dodecane	170	0.749	15	421		0.383	
$C_{13}H_{28}$	Tridecane	184.36	0.756	22	456		0.383	
$C_{14}H_{30}$	Tetradecane	198.39	0.763	42	488		0.382	
$C_{15}H_{32}$	Pentadecane	212.41	0.768	50	519		0.382	
$C_{16}H_{34}$	Hexadecane (cetane)	226.43	0.773	65	548		0.382	
$C_{17}H_{36}$	Heptadecane	240.45	0.778	72	575		0.382	
$C_{18}H_{38}$	Octadecane	254.48	0.782	83	602		0.382	
$C_{35}H_{72}$	Pentatriacontane	492.9	0.781	176	628			

†Data from ASTM Special Technics Publications No. 109, 1963, and No. 225, 1958; Phillips Petroleum Co. *Reference Data for Hydrocarbons*, 1962.

‡Octane ratings 0 – 100 obtained by matching against tested isooctane and converting by Table XI, D 1656-63T

Critical Compress Ratio (3)	Ignition Temperature, °F at 1 atm	Constant-Pressure Heating Value Liquid at 77°F			h_{fg} Btu/lb (2)	AF Ratio	Octane (4)			
		Btu/lb Higher	Btu/lb Lower	Btu/ft³ Mixture (4)			Research (F-1)		Motor (F-)	
							ml TEL, gal			
							0	3	0	3
12.6	1350	23,650	21,297	87.0	219	17.2-1	120		120	
12.4	940	22,169	20,270	92.3	210	16.1-1	115		99	
12.2		21,484	19,768	93.7	183	15.7-1	112		97	
5.5	807	21,122	19,494	94.8	166	15.5-1	94	104	90	104
8.0	890	21,072	19,444	94.6	157	15.5-1	102	118	98	
4.0	544	20,913	19,340	95.3	154	15.3-1	62	85	63	85
5.7	800	20,874	19,301	95.3	147	15.3-1	93	105	90	107
3.3	501	20,771	19,233	95.5	144	15.2-1	25	65	26	65
9.0	790	20,730	19,192	95.5	136	15.2-1	104	118	94	111
3.0	477	20,668	19,157	96.4	136	15.2-1	0	44	0	47
11.1	849	20,614	19,104	96.4	124	15.2-1	112		101	116
3.9	464	20,591	19,100	96.5	129	15.1-1	−20 (est)	25	−17 (est)	28
7.3	837	20,556	19,065	95.5	117	15.1-1	100	116	100	116
		20,531	19,056	96.5	127	15.1-1				
		20,483	19,020	96.6	119	15.1-1				
		20,460	19,010	96.6		15.1-1	113	114	92	97
		20,443	18,990	96.8	114	15.0-1				
		20,410	18,966	96.9	110	15.0-1				
		20,382	18,945	96.8	106	15.0-1				
		20,367	18,927	96.8	103	15.0-1				
		20,338	18,911	96.8	100	15.0-1				
		20,322	18,898	96.9	97	15.0-1				
		20,302	18,895	97.2	95	15.0-1				
		20,288	18,875	97.3	92	15.0-1				
		20,250	18,850	97.5		14.9-1				

Notes:

1. Density of substances at 60°F referred to water at 39.2°F. (For gases, determined at the boiling point of the liquefied gas.)
2. At 1 atm and boiling temperature.
3. Critical compression ratio (CCR) is that for audible knock; quiet room, 600 rpm, 100°F inlet air, 212°F coolant; spark and AF ratio for best power (GM tests). This classification will vary with different engines and test conditions and need not correlate the octane rating (Sec. 9-4).
4. At 1 atm, 60°F, HHV, gaseous real fuel.

ตาราง ข–5 เปรียบเทียบคุณสมบัติของเชื้อเพลิงชนิดต่าง ๆ ที่ใช้ในเครื่องยนต์

No.	Material	Freezing point, °F	Boiling point, °F	Heat of combustion, Btu/lb	Heat of combustion, Btu/gal	Flash point, °F	Octane number
1.	Alcohol, ethyl	−174	173	12,816	82,800	65	90†
2.	Benzol	42	176	17,996	131,140	12 8	88‡
3.	Toluol	−140	231	18,245	121,290	40	102‡
4.	Gasoline C 6§	−60	122–316	20,384	...	0	76†
5.	Propane	−306	−44	21,560	91,500	Gas	(97.1)†† 112**
6.	Butane	−211	31	21,180	102,600	Gas	(92)** 71‡
7.	Pentane	−202	97	...	10 6	7	(58)** 57.5‡
8.	*iso*-Pentane	−257	82	20,808	107,080	0	(90)†† ...
9.	Hexane	−140	156	20,700	113,510	0	(34)** 23.5‡
10.	Neohexane (dimethylbutane)	−147	121.5	20,698	111,320	...	95
11.	Heptane	−131	205	20,664	117,190	25	0‡
12.	Octane	−70	258	20,608	120,040	57	−13‡
13.	*iso*-Octane	−161	210–254	20,556	117,990	...	95
14.	Aviation gasoline (70 API)	...	...	21,400	125,000	...	...
15.	U. S. motor gasoline (60 API)	...	...	21,050	129,000	...	...
16.	Kerosene (42 API)	...	...	20,000	135,000	...	...
17.	Automotive diesel oil (35 API)	...	...	19,550	138,500	...	...

* Adopted from: Jacobs, P. B. and Newton, H. P. *Motor Fuels from Farm Products*. (Miscell. Pub 327) Washington, U. S. Dept. of Agriculture, 1938; and Egloff, G. "Petroleum Industry" (In: Rogers, A. *Manual of Industrial Chemistry*, chap. 14. New York, Van Nostrand, 1942).

† CFR motor method.

‡ Blending octane number at 300 F.

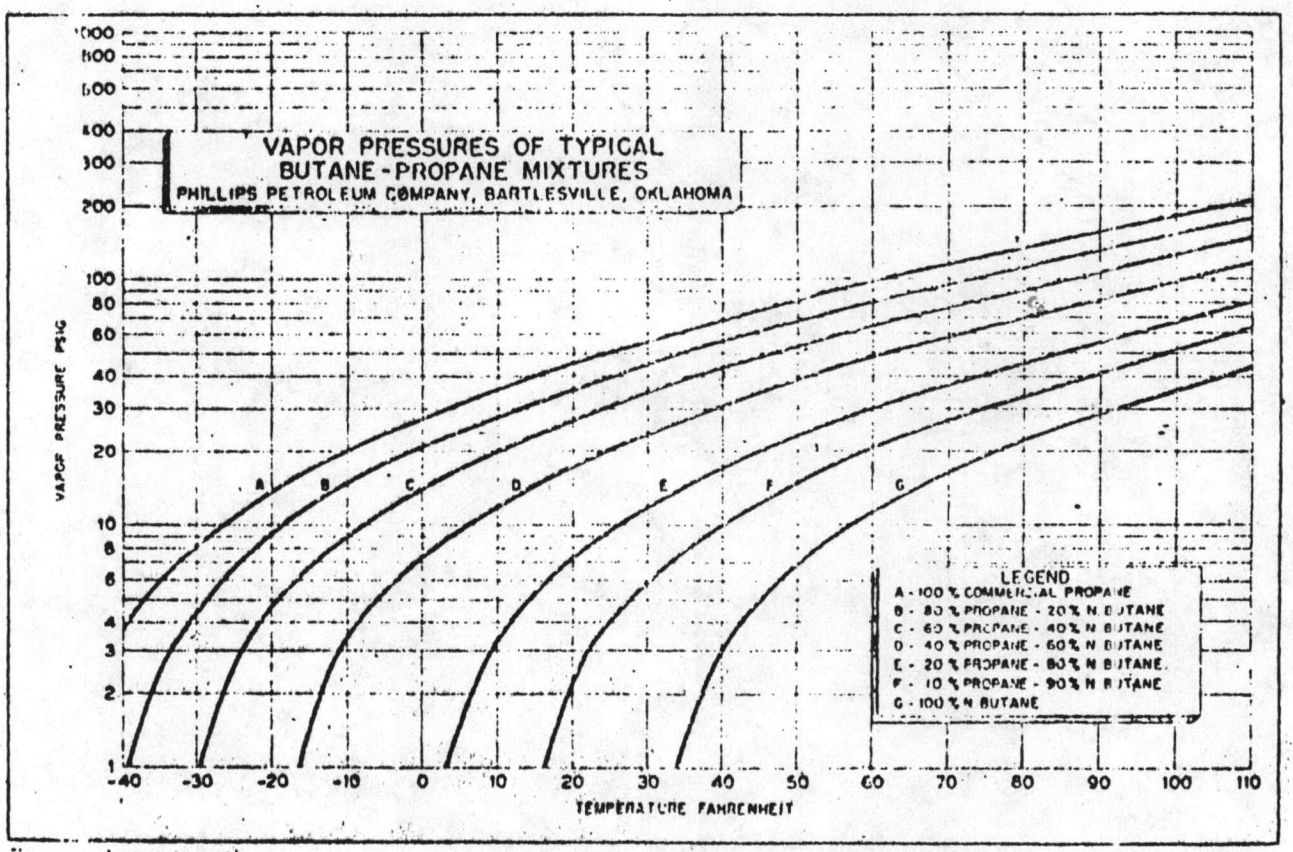
§ Standard Oil Development Co.

** Popovich, M. and Hering, C. *Fuels and Lubricants*. p. 108. New York, Wiley, 1959.

†† Indicates motor method octane number.

ตาราง ข–6 ความดันไอของ LPG

Vapor Pressures of LP-Gases				
Temp. F	Propane		Butane	
	Psig	Psig	Psia	Psig
-40	16.2	1.5		
-35	18.1	3.4		
-30	20.3	5.6		
-25	22.7	8.0		
-20	25.4	10.7		
-15	28.3	13.6		
-10	31.4	16.7		
- 5	34.7	20.0		
0	38.2	23.5	7.3	
5	41.9	27.2	8.2	
10	46.0	31.3	9.2	
15	50.6	35.9	10.4	
20	55.5	40.8	11.6	
25	60.9	46.2	13.0	
30	66.3	51.6	14.4	
35	72.0	57.3	16.0	1.3
40	78.0	63.3	17.7	3.0
45	84.6	69.9	19.6	4.9
50	91.8	77.1	21.6	6.9
55	99.3	84.6	23.8	9.1
60	107.1	92.4	26.3	11.6
65	115.4	100.7	28.9	14.2
70	121.0	109.3	31.6	16.9
75	133.2	118.5	34.5	19.8
80	142.8	128.1	37.6	22.9
85	153.1	138.4	40.9	26.2
90	164.0	149.3	44.5	29.8
95	175.0	160.3	48.2	33.5
100	187.0	172.3	52.2	37.5
105	200.0	185.3	56.4	41.7
110	212.0	197.2	60.8	46.1
115	226.0	211.3	65.6	50.9
120	240.0	225.3	70.8	56.1
125	254.0	239.3	76.0	61.3
130	272.0	257.3	81.4	66.7



รูปที่ ข–1 กราฟความดันไอของ LPG

ภาคผนวก ค

ตาราง ค-1 ผลการทดลองเมื่อใช้น้ำมันเบ็นซินเป็นเชื้อเพลิง

water outlet temperature 68-72 °C

oil temperature 60 °C

air temperature 31-35 °C

weakest mixture for max. power

Throttle %	speed rpm	load N	power, Bp Kw	$\dot{m}_f$ kg/hr	bsfc gm/Kw-hr	A/F	°btdc	T_e °C	CO %	HC ppm	CR
50	1500	67.5	6.5865	1.5571	236.4	14.4	25	570	1.2	180	6.5
	2000	59.0	7.6761	1.8971	247.14	14.5	30	610	1.25	135	
	2500	50.5	8.2128	2.1387	260.41	14.7	35	655	1.0	115	
	3000	43.5	8.4893	2.3858	281.03	14.7	40	670	0.9	110	
100	1500	66.5	6.4889	1.4310	220.53	15.8	30	540		160	
	2000	65.5	8.5218	2.0435	239.79	14.6	30	610	1.0	170	
	2500	64.5	10.4896	2.5037	238.61	13.6	35	620	1.1	140	
	3000	61.0	10.9045	3.0334	254.81	14.6	35	660	1.1	120	

ตาราง ก – ง (ต่อ)

Throttle %	speed rpm	load N	power, Bp Kw	$\dot{m}_f$ Kg/hr	bsfc gm/Kw-hr	A/F	°btdc	T_e °C	CO %	HC ppm	CR
50	1500	70	6.8304	1.5342	224.61	14.6	25	260	1.0	210	7.0
	2000	61.5	8.0014	1.8771	235.84	14.6	35	610	0.9	150	
	2500	54	8.7820	2.1868	249.00	14.4	40	660	1.2	140	
	3000	46	8.9772	2.3991	267.24	14.6	40	675	1.0	125	
100	1500	68	6.6353	1.4468	218.04	15.6	30	550		120	
	2000	69	8.9772	2.0776	231.43	14.4	33	610	1.2	185	
	2500	67.5	10.9775	2.5419	231.55	14.4	35	630	1.25	180	
	3000	64	12.4900	3.0404	243.42	14.6	35	670	1.0	145	
50	1500	71	6.9280	1.5102	217.98	14.5	27	560	1.2	190	7.5
	2000	64	8.3266	1.8739	225.04	14.5	35	600	1.2	165	
	2500	56	9.1073	2.2052	242.13	14.3	40	650	1.5	180	
	3000	48	9.3675	2.4004	256.20	14.5	40	660	1.25	165	
100	1500	69	6.7329	1.3984	207.69	16.2	27	540		120	
	2000	71.5	9.3024	2.0596	221.40	14.3	30	610	1.5	180	
	2500	69.5	11.3028	2.5284	223.69	14.5	40	630	1.2	145	
	3000	65	12.6851	3.0265	238.58	14.5	40	675	1.2	140	

ตาราง ค – ง (ต่อ)

Throttle %	speed rpm	load N	power, Bp Kw	$\dot{m}_f$ kg/hr	bsfc gm/Kw-hr	A/F	°btdc	T_e °C	CO %	HC ppm	CR
50	1500	72	7.0256	1.5157	215.73	14.8	23	570	0.9	100	8.0
	2000	66	8.5868	1.9118	222.64	14.4	30	600	1.2	160	
	2500	58	9.4325	2.1802	229.01	14.6	35	640	1.0	180	
	3000	51	9.9529	2.4417	245.32	14.3	40	670	1.4	180	
100	1500	70	6.8304	1.4304	209.41	15.6	25	540		190	
	2000	73	9.4976	2.0647	217.39	14.3	30	600	1.4	210	
	2500	72	11.7093	2.5108	214.42	14.6	30	645	1.1	170	
	3000	68	13.2796	3.0279	228.16	14.5	32	670	1.2	140	
50	1500	73	7.1232	1.5377	215.87	14.6	18	570	0.8	220	8.5
	2000	67	8.6519	1.9268	222.70	14.3	25	610	1.6	230	
	2500	60	9.7578	2.2122	226.71	14.3	30	655	1.5	190	
	3000	52	10.1481	2.4721	243.60	14.3	30	665	1.6	170	
100	1500	69	6.8304	1.4208	208.01	15.9	20	550		120	
	2000	75	9.7578	2.0423	209.29	14.4	25	620	1.2	200	
	2500	74	12.0346	2.5160	209.06	14.6	30	630	1.0	180	
	3000	69.5	13.5633	3.0493	224.82	14.5	30	670	1.25	160	

หอสมุดกลาง สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

ตาราง ก-1 (ต่อ)

Throttle %	speed rpm	load N	power, Bp Kw	$\dot{m}_f$ Kg/hr	bsfc gm/kw-hr	A/F	°btdc	T_e °C	CO %	HC ppm	CR
50	1500	73	7.1232	slightly knock							9.0
	2000	68	8.8470	1.8912	213.76	14.5	25	610	1.3	190	
	2500	60.5	9.8391	2.2196	218.31	14.2	30	650	1.75	210	
	3000	53	10.3432	2.4440	236.29	14.3	30	670	1.7	200	
100	1500	69	6.7329	slightly knock							
	2000	75.5	9.8228	2.0517	208.83	14.4	20	610	1.2	200	
	2500	74.5	12.1159	2.5605	210.58	14.3	25	630	1.5	220	
	3000	70.0	13.7585	3.0348	22057	14.6	25	670	1.3	190	
50	1500			sereous knock							9.5
	2000	67	8.7169	1.9182	216.92	14.3	18	610	1.5	150	
	2500	60	9.7578	2.2049	225.96	14.3	25	645	1.6	170	
	3000	51	9.9529	2.4512	245.55	14.2	25	675	1.75	170	
100	1500			sereous knock							
	2000	76	9.8879	2.0782	210.18	14.3	18	620	1.6	250	
	2500	76	12.3599	2.5774	208.53	14.2	20	630	2.0	220	
	3000	70.5	13.7587	3.100	225.34	14.3	20	675	1.75	1.5	

ตาราง ก-2 ผลการทดลองเมื่อใช้ก๊าซหุงต้มเป็นเชื้อเพลิง

water outlet temp. 68-72°C

oil temp. 60°C

air temp. 31-36°C

weakest mixture for max. power

Throttle %	speed rpm	load N	power, Bp Kw	$\dot{m}_f$ kg/hr	bsfc gm/kw-hr	A/F	°btdc	T_e °C	CO %	HC ppm	CR
50	1500	63.5	6.1962	1.333	215.13	16.4	30	520	0.6	100	6.0
	2000	59	7.671	1.745	227.32	16.2	35	585	0.75	150	
	2500	55	8.9446	2.113	236.23	16.3	35	630	0.75	120	
	3000	50	9.7578	2.445	250.56	16.3	40	655	0.7	110	
100	1500	64	6.245	1.325	212.16	16.5	35	530	0.55	180	
	2000	60	7.8062	1.771	226.87	16.4	35	580	0.7	130	
	2500	60	9.7570	2.219	227.42	16.2	40	620	0.75	120	
	3000	56.5	11.0260	2.686	243.60	16.3	40	650	0.7	120	

ตาราง ก-2 (ต่อ)

Throttle %	speed rpm	load N	power, Bp Kw	$\dot{m}_f$ kg/hr	bsfc gm/kw-hr	A/F	°btdc	T_e °C	CO %	HC ppm	CR
50	1500	68	6.635	1.349	203.30	16.2	30	520	0.8	180	7
	2000	63	8.1965	1.728	210.83	16.3	40	580	0.8	130	
	2500	59	9.5951	2.106	219.48	16.3	45	640	0.8	150	
	3000	50.5	10.636	2.463	231.57	16.2	45	650	0.8	110	
60	1500	68.5	6.6841	1.337	200.02	16.3	35	510	0.75	160	
	2000	66	8.4567	1.771	209.41	16.4	40	570	0.7	170	
	2500	65	10.3270	2.189	211.96	16.4	40	620	0.7	120	
	3000	61	11.9045	2.653	222.85	16.5	40	560	0.55	120	
50	1500	69.5	6.781	1.327	195.69	16.4	30	520	0.7	100	7.5
	2000	65	8.4567	1.738	205.51	16.3	35	580	0.7	150	
	2500	61	9.9204	2.113	212.99	16.3	40	640	0.75	120	
	3000	56.5	11.0263	2.432	220.56	16.4	45	655	0.6	110	
100	1500	71	6.9280	1.338	193.25	16.3	30	530	0.7	160	
	2000	67	8.7169	1.753	201.10	16.5	35	580	0.5	120	
	2500	66.5	10.8149	2.180	201.57	16.5	40	620	0.5	130	
	3000	63	12.2948	2.672	217.32	16.3	45	655	0.7	120	

ตาราง ก-2 (ต่อ)

Throttle %	speed rpm	load N	power, Bp Kw	$\dot{m}_f$ kg/hr	bsfc gm/kw-hr	A/F	°btdc	T_e °C	CO %	HC ppm	CR
50	1500	71.5	6.9768	1.341	192.20	16.3	30	520	0.7	100	8.0
	2000	67	8.7169	1.747	200.41	16.2	35	580	0.8	150	
	2500	63	10.2457	2.130	207.89	16.2	35	630	0.8	120	
	3000	57	11.1239	2.443	219.61	16.3	40	650	0.75	110	
100	1500	73	7.1232	1.338	187.83	16.3	30	530	0.75	180	
	2000	69	8.9772	1.791	199.50	16.2	35	585	0.75	120	
	2500	67.5	10.9775	2.212	201.50	16.2	35	620	0.8	110	
	3000	65	12.6851	2.697	212.61	16.2	35	655	0.8	110	
50	1500	73.5	7.1720	1.337	186.41	16.3	25	525	0.7	170	8.5
	2000	69	8.9772	1.719	191.48	16.4	25	585	0.65	160	
	2500	64.5	10.4896	2.096	199.81	16.4	30	630	0.6	120	
	3000	58	11.3190	2.433	214.94	16.4	35	655	0.6	120	
100	1500	74.5	7.2695	1.322	181.85	16.5	25	530	0.5	180	
	2000	70.5	9.1723	1.792	195.37	16.2	25	580	0.8	130	
	2500	70	11.3841	2.211	194.21	16.3	30	620	0.7	150	
	3000	67	13.0754	2.678	201.81	16.3	35	650	0.7	120	

ตาราง ก-2 (ต่อ)

Throttle %	speed rpm	load N	power, Bp Kw	$\dot{m}_f$ kg/hr	bsfc gm/kw-hr	A/F	°btdc	T_e °C	CO %	HC ppm	CR
50	1500	75	7.3183	1.348	184.19	16.2	25	520	0.8	180	9.0
	2000	70	9.1073	1.735	190.50	16.3	25	585	0.7	190	
	2500	66	10.7336	2.122	196.76	16.2	30	630	0.8	150	
	3000	60	11.7093	2.464	210.43	16.2	30	655	0.8	150	
100	1500	76	7.4159	1.341	180.82	16.3	20	530	0.75	150	
	2000	72	9.3675	1.796	191.72	16.2	25	580	0.85	150	
	2500	72	11.7093	2.253	192.41	16.0	30	620	0.9	160	
	3000	68.5	13.3682	2.719	208.77	16.1	30	655	0.9	180	
50	1500	75.5	7.3671	1.351	183.38	16.2	20	530	0.8	180	9.5
	2000	72	9.3675	1.742	185.96	16.2	20	585	0.85	185	
	2500	67.5	10.9775	2.108	192.02	16.3	25	640	0.75	160	
	3000	60	11.7093	2.449	209.14	16.3	25	660	0.7	150	
100	1500	77.5	7.5623	1.368	180.89	16.0	20	530	0.95	190	
	2000	73	9.4976	1.807	190.25	16.1	20	590	0.9	190	
	2500	73	11.8620	2.252	189.80	16.0	25	630	1.1	200	
	3000	69	13.4658	2.723	202.21	16.0	25	670	1.0	195	

ตาราง ก-2 (ต่อ)

Throttle %	speed rpm	load N	power, Bp Kw	$\dot{m}_f$ kg/hr	bsfc gm/kw-hr	A/F	°btdc	T_e °C	CO %	HC ppm	CR
50	1500	76.5	7.4647	1.369	183.39	15.9	20	535	1.1	190	10.0
	2000	73	9.4976	1.770	186.36	16.0	20	590	1.0	180	
	2500	68	11.0588	2.158	195.13	15.9	25	640	1.1	190	
	3000	60.5	11.8069	2.486	209.03	16.0	25	650	1.0	180	
100	1500	78	7.6111	1.349	177.24	16.2	20	540	0.8	160	
	2000	74	9.6277	1.796	186.54	16.1	20	585	0.9	180	
	2500	74	12.0346	2.214	183.96	16.2	25	625	0.8	160	
	3000	71	13.8561	2.695	194.49	16.2	25	650	0.8	160	
50	1500				slightly	knock					10.5
	2000	72.5	9.4325	1.738	184.25	16.2	18	590	0.8	190	
	2500	67.5	10.9775	2.125	193.57	16.2	20	640	0.85	160	
	3000	59.5	11.6118	2.445	210.56	16.3	25	655	0.75	165	
100	1500	76	7.4159		slightly	knock					
	2000	74.5	9.6927	1.781	183.74	16.3	18	585	0.7	190	
	2500	74	12.0346	2.250	186.96	16.0	20	630	0.9	200	
	3000	70	13.6609	2.719	199.79	16.1	25	650	1.0	200	

ตาราง ก-2 (ต่อ)

Throttle %	speed rpm	load N	power, BP Kw	$\dot{m}_f$ kg/hr	bsfc gm/kw-hr	A/F	°btdc	T_e °C	CO %	HC ppm	CR
50	1500				sereous	knock					11.0
	2000	72	9.3675	1.790	191.08	15.8	18	585	1.0	200	
	2500	67.5	10.9775	2.171	197.68	15.8	20	640	1.0	190	
	3000	59	11.5142	2.510	217.99	15.9	20	660	0.95	190	
100	1500				sereous	knock					
	2000	74	9.6277	1.826	189.66	15.9	18	595	0.9	190	
	2500	74	12.0346	2.282	189.61	15.8	20	620	0.95	185	
	3000	70	13.6609	2.771	202.84	15.8	20	660	1.0	190	

ตาราง ง–1 การปรับราคาน้ำมันดิบในตลาดโลกและน้ำมันเชื้อเพลิงภายในประเทศ

การปรับราคาน้ำมันดิบในตลาดโลก	
ปรับราคาเมื่อ	ราคา เหรียญสหรัฐ/บาเรล
2513	1.39
2514	1.75
2515	1.92
2516	200–3.70
2517	10.46
2518	11.51
2520	12.51
ม.ค. 2522	13.34
เม.ย 2522	14.54
ก.ค 2522	18.00
พ.ย 2522	24.00
ม.ค 2523	26.00
เม.ย 2523	28.00
ก.ค 2523	30.00
พ.ย 2523	32.00–41.00
2526	39.00

เวลาที่เปลี่ยนแปลงราคา		ราคาน้ำมันในประเทศ	
		เบ็นซินชนิดพิเศษ	ดีเซลหมุนเร็ว
ม.ค.	2516	2.10	0.98
ก.ค.	2516	2.30	1.05
พ.ย.	2516	2.69	1.41
ม.ค.	2516	3.01	1.60
ก.พ.	2517	3.62	2.33
มี.ค.	2520	4.22	2.64
มี.ค.	2521	4.98	2.64
มี.ค.	2522	5.00	3.03
ก.ค.	2522	7.84	4.71
ก.พ.	2523	9.80	7.12
ม.ค.	2524	11.90	7.39
	2525	13.45	
	2526	13.62	

ภาคผนวก จ

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กฎกระทรวง

ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2524)

ออกตามความในพระราชบัญญัติรถยนต์

พ.ศ. 2522

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 5(18) และมาตรา 7 แห่งพระราชบัญญัติรถยนต์ พ.ศ. 2522 รัฐมนตรีว่าการกระทรวงมหาดไทยออกกฎกระทรวงไว้ ดังต่อไปนี้

ข้อ 1 ในกฎกระทรวงนี้

"ก๊าซ" หมายความว่า ก๊าซปิโตรเลียมที่ใช้เป็นเชื้อเพลิง

"น้ำมัน" หมายความว่า น้ำมันเชื้อเพลิง

"ถัง" หมายความว่า ภาชนะบรรจุก๊าซสำหรับรถยนต์

"เมกาปาสกาลมาตร" หมายความว่า หน่วยวัดความดันตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ว่าด้วยการกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม หลักเกณฑ์การใช้หน่วยต่าง ๆ ของระบบหน่วยเอสไอและการเลือกใช้หน่วยเอสไอซึ่งทำให้ใหญ่ขึ้นหรือเล็กลงโดยทศนิยมออกตามกฎหมายว่าด้วยมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ข้อ 2 รถที่ใช้ก๊าซอย่างเดียวเป็นเชื้อเพลิงต้องมีส่วนควบคุมและเครื่องอุปกรณ์เกี่ยวกับการใช้ก๊าซอย่างน้อยดังนี้

(1) ถังตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมถังก๊าซปิโตรเลียมเหลวสำหรับเครื่องยนต์สันดาปภายในที่กระทรวงอุตสาหกรรมประกาศกำหนดตามกฎหมายว่าด้วยมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

(2) ลิ้นบรรจุซึ่งต้องเป็นลิ้นบรรจุ 2 จังหวะ

(3) ลิ้นควบคุมการบรรจุเกิน

(4) กลอุปกรณ์นิรภัยแบบระบาย

(5) เครื่องวัดปริมาณก๊าซ

(6) เครื่องวัดความดันของเหลวคงที่หรือช่วยช่องกระจกตรวจระดับก๊าซ

(7) ลิ้นจ่ายและลิ้นควบคุมการไหล

(8) ท่อก๊าซ

(9) ตัวกรองก๊าซ

(10) ลิ้นควบคุมการปิดเปิดก๊าซ

(11) เครื่องปรับความดันไอก๊าซ

(12) ท่อไอก๊าซ

(13) ท่อสูญญากาศ

(14) เครื่องผสมอากาศกับก๊าซ

(15) ท่อน้ำร้อน

ข้อ 3 รถที่ใช้ทั้งก๊าซและน้ำมันเป็นเชื้อเพลิงต้องมีส่วนควบคุมและเครื่องอุปกรณ์เกี่ยวกับการใช้ทั้งก๊าซและน้ำมันอย่างน้อยดังนี้

(1) ส่วนควบคุมและเครื่องอุปกรณ์ตามข้อ 2

(2) ถังน้ำมัน

(3) ตัวกรองน้ำมัน

(4) ลิ้นควบคุมการปิดเปิดน้ำมัน

(5) เครื่องสูบน้ำมัน

(6) ท่อน้ำมัน

ข้อ 4 ส่วนควบคุมและเครื่องอุปกรณ์ตามข้อ 2 และข้อ 3 ต้องเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่กระทรวงอุตสาหกรรมประกาศกำหนด ตามกฎหมายว่าด้วยมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ในระหว่างที่ยังมิได้มีการกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมสำหรับผลิตภัณฑ์ดังกล่าวให้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่เป็นไปตามมาตรฐานอันเป็นที่ยอมรับกันว่ามีความปลอดภัยเพียงพอ

การติดตั้งส่วนควบคุมและเครื่องอุปกรณ์ตามวรรคหนึ่งให้เป็นไปตามแนบท้ายกฎกระทรวงนี้

ข้อ 5 การติดตั้งถังให้เลือกกระทำอย่างใดอย่างหนึ่งดังนี้

(1) ติดตั้งภายในตัวรถ

(2) ติดตั้งบนหลังคารถ

(3) ติดตั้งใต้รถ

(4) ติดตั้งในที่อื่นนอกจาก (1) (2) หรือ (3) ซึ่งเป็นที่เหมาะสมและได้รับความเห็นชอบจากนายทะเบียน

ข้อ 6 การติดตั้งถังโดยทั่วไปต้องปฏิบัติดังนี้

(1) ถังต้องอยู่ห่างจากท้ายรถไม่น้อยกว่า 35 เซ็นติเมตร ห้ามติดตั้งถังไว้ในห้องเครื่องยนต์ หรือติดตั้งไว้ส่วนหน้าสุดของรถ หรือติดตั้งไว้ด้านหน้าของแกนเพลาหน้า

(2) ถังต้องติดตั้งในที่ที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก เว้นแต่กรณีการติดตั้งตามข้อ 7

(3) วางถังในลักษณะที่สามารถมองเห็นแผ่นป้ายบอกรายละเอียดเกี่ยวกับถังโดยไม่ต้องรื้อถอนส่วนประกอบใด ๆ ออก

(4) ยึดถังให้ติดแน่นกับตัวรถด้วยสายเคเบิ้ลหรือแถบโลหะระหว่างสายเคเบิ้ล หรือแถบโลหะกับถังต้องหุ้มหรือคั่นด้วยวัสดุที่ยืดหยุ่นได้ เช่น สักหลาด หนังยาง พลาสติค เพื่อป้องกันมิให้โลหะเสียดสีกัน เมื่อรถสั่นสะเทือนถังต้องไม่ชำรุดเสียหาย

(5) อุปกรณ์ยึดถังต้องทนต่อแรงกระชากที่เกิดจากความเร่งหรือความหน่วงของรถ

(6) ห้ามเชื่อมหรือต่อเติมถังติดกับสิ่งอื่นใดโดยไม่จำเป็น

(7) ในกรณีที่มีการติดตั้งถังหลายถังในรถคันเดียวกัน ระดับผิวหน้าที่มีเครื่องอุปกรณ์บนถังแต่ละถังไม่ว่าจะติดตั้งเรียงกันตามแนวนอนหรือแนวตั้งต้องอยู่ในระดับเดียวกันในการเติมก๊าซเข้าถังแต่ละถังต้องเป็นอิสระจากกัน ให้มีท่อก๊าซร่วมได้เฉพาะท่อก๊าซที่ต่อจากถังไปยังเครื่องยนต์

(8) ในกรณีที่ติดตั้งถังในกล่องบรรจุถัง จะต้องป้องกันมิให้ก๊าซรั่วเข้าไปในส่วนบรรทุกคนในเวลาเติมก๊าซ โดยปฏิบัติดังนี้

(ก) กล่องบรรจุถังต้องทำด้วยวัสดุไม่ติดไฟ มีฝาปิดแน่น

(ข) ที่กล่องบรรจุถังต้องมีช่องปิดด้วยวัสดุใสสามารถมองเห็นเครื่องอุปกรณ์ที่ติดตั้งบนถัง

(ค) บริเวณที่วางกล่องบรรจุถังกับส่วนบรรทุกคนต้องแยกจากกันโดยเด็ดขาดด้วยวัสดุแข็งที่ไม่มีรูพรุนและไม่ติดไฟและอุดรอยต่อด้วยวัสดุกันรั่ว

(ง) วางกล่องบรรจุถังบนที่รองรับในที่ที่เหมาะสมที่สามารถเติมก๊าซได้สะดวกและยึดกล่องบรรจุถังและที่รองรับให้ติดแน่นกับพื้นรถ

(จ) ยึดถังกับกล่องบรรจุถังโดยใช้สายรัดและสลักเกลียวโลหะระหว่างถังและสายรัดมีแผ่นยางรองรับหรือใช้อุปกรณ์ที่หุ้มด้วยยางหรือวัสดุที่มีคุณภาพหักเทียมกันห้ามยึดติดกันด้วยการเชื่อม

(ฉ) ที่โครงกำบังหรือฝาครอบส่วนควบและเครื่องอุปกรณ์ของถังหรือที่จุดต่ำสุดของกล่องบรรจุถังต้องมีท่อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายในไม่น้อยกว่า 50 มิลลิเมตร สำหรับระบายก๊าซที่รั่วซึมจากส่วนควบคุมหรือเครื่องอุปกรณ์ของถังออกนอกตัวรถในลักษณะที่เป็นการระบายอากาศเมื่อรถเคลื่อนที่ออกไปข้างหน้าโดยส่วนของท่อที่ออกจากโครงกำบังหรือฝาครอบส่วนควบคุมและเครื่องอุปกรณ์ของถังหรือกล่องบรรจุถังไปยังด้านนอกของตัวรถต้องเป็นท่อหุ้มและป้องกันด้วยวัสดุแข็ง

ข้อ 7 ในกรณีที่ติดตั้งถังภายในตัวรถต้องปฏิบัติดังนี้

(1) ปฏิบัติตามข้อ 6

(2) ในกรณีที่มีห้องเก็บของแยกต่างหากจากส่วนบรรทุกคนให้ติดตั้งถังในห้องเก็บของหรือในกล่องบรรจุถังที่ติดตั้งไว้ในห้องเก็บของและต้องห้องกันมิให้ก๊าซรั่วเข้าไปในส่วนบรรทุกคนในเวลาเติมก๊าซ โดยปฏิบัติดังนี้

(ก) ใช้วัสดุแข็งที่ไม่มีรูพรุนและไม่ติดไฟกั้นระหว่างห้องเก็บของกับส่วนบรรทุกคนและอุดรอยต่อด้วยวัสดุกันรั่ว

(ข) ที่จุดต่ำสุดของห้องเก็บของต้องมีท่อระบายขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายในไม่น้อยกว่า 50 มิลลิเมตร ต่อลงสู่ใต้ท้องรถยาวพอสมควร

โดยวางท่อในลักษณะที่เป็นการระบายอากาศเมื่อรถเคลื่อนที่ออกไปข้างหน้า และให้อยู่ห่างจากท่อไอเสียไม่น้อยกว่า 25 เซ็นติเมตร ท่อนี้ต้องติดแน่นกับพื้นรถและไม่มีสิ่งอื่นใดปิดหรือกั้นรูระบาย

(ค) ในกรณีที่ติดตั้งถังในกล่องบรรจุถังที่ติดไว้ในห้องเก็บของต้องต่อท่อระบายก๊าซที่รั่วซึมตามข้อ 6(8) (ฉ) ลงสู่ใต้ท้องรถในลักษณะเช่นเดียวกับท่อระบายตาม (ข)

(3) ในกรณีที่รถไม่มีห้องเก็บของแยกต่างหากจากส่วนบรรทุกก็ให้ติดตั้งถังในกล่องบรรจุถัง

ข้อ 8 ในกรณีที่ติดตั้งถังบนหลังคารถต้องปฏิบัติดังนี้

(1) ปฏิบัติตามข้อ 6

(2) วางถังบนที่รองรับโดยยึดถังและที่รองรับให้ติดแน่นกับหลังคารถ

(3) วางถังในลักษณะที่สมดุลกับแนวกลางตามยาวของตัวถังรถและต้องไม่ยื่นออกนอกขอบตัวถังรถ

(4) มีที่กันไม่ให้แสงอาทิตย์กระทบกับถังโดยตรง

ข้อ 9 ในกรณีที่ติดตั้งถังใต้รถต้องปฏิบัติดังนี้

(1) ปฏิบัติตามข้อ 6

(2) ถังต้องติดตั้งในลักษณะที่ส่วนล่างสุดของถังต้องอยู่สูงจากระยะต่ำสุดของรถไม่น้อยกว่า 5 เซ็นติเมตร แต่ในกรณีที่ติดตั้งถังด้านบนหลังเพลาล้อหลัง ส่วนล่างสุดของถังต้องอยู่จากระยะต่ำสุดของรถไม่น้อยกว่า 5 เซ็นติเมตร และต้องอยู่สูงจากพื้นถนนไม่น้อยกว่า 1 ใน 6 ของระยะห่างระหว่างแกนของถังกับแกนของเพลาล้อหลัง ทั้งนี้ต้องอยู่ห่างจากท่อไอเสียไม่น้อยกว่า 10 เซ็นติเมตร

(3) ส่วนควบคุมและเครื่องอุปกรณ์ของถังต้องอยู่ห่างจากตัวถังรถไม่น้อยกว่า 4 เซ็นติเมตร

(4) ติดแผ่นโลหะที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 1.5 มิลลิเมตร หน้าถัง เพื่อป้องกันเศษหินที่กระเด็นมาจากการหมุนของล้อรถ

ข้อ 10 การติดตั้งถังนอกจากที่ระบุไว้ในข้อ 5(1) (2) หรือ (3) ให้นายทะเบียนพิจารณาให้ความเห็นชอบโดยคำนึงถึงความปลอดภัย ความมั่นคงแข็งแรง และความเหมาะสม

ข้อ 11 การติดตั้งอุปกรณ์

(1) ลิ้นบรรจุต้องติดตั้งที่ถัง

(2) ในกรณีที่ติดตั้งถังภายในตัวรถต้องปฏิบัติดังนี้

(ก) ต่อท่อก๊าซติดกับลิ้นบรรจุที่ถังออกไปยังข้างตัวถังรถด้านใดด้านหนึ่ง แต่ต้องไม่ยื่นออกนอกรถ และติดตั้งลิ้นบรรจุที่ปลายท่อก๊าซโดยให้ลิ้นบรรจุอยู่ลึกเข้าไปในตัวถังรถจากด้านนอกไม่น้อยกว่า 4 เซ็นติเมตร สำหรับเติมก๊าซจากภายนอกรถ

(ข) ปลายท่อก๊าซต้องอยู่ห่างจากประตูรถไม่น้อยกว่า 40 เซ็นติเมตร และยึดติดกับแผ่นโลหะหนาไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร

(3) เครื่องวัดปริมาณก๊าซต้องติดตั้งที่ถังและที่หน้าปัดเครื่องวัดปริมาณก๊าซที่หน้าปัดต้องเป็นชนิดที่ใช้ระบบไฟฟ้า

ข้อ 12 การติดตั้งท่อก๊าซต้องปฏิบัติดังนี้

(1) ท่อก๊าซต้องติดตั้งในลักษณะที่ส่วนล่างสุดของท่อต้องอยู่สูงจากระยะต่ำสุดของรถไม่น้อยกว่า 5 เซ็นติเมตร แต่ในกรณีที่ติดตั้งถังด้านหลังเพลาล้อหลัง ส่วนล่างสุดของท่อก๊าซที่ต่อจากถังต้องอยู่สูงจากระยะต่ำสุดของรถไม่น้อยกว่า 5 เซ็นติเมตร และต้องอยู่สูงจากพื้นถนนไม่น้อยกว่า 1 ใน 6 ของระยะห่างระหว่างแกนของถังกับแกนของถังกับแกนของเพลาล้อหลัง

(2) ท่อก๊าซที่มีความดันต้องเป็นท่อทองแดงแบบไม่มีตะเข็บหนาไม่น้อยกว่า 1 มิลลิเมตร ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายในไม่น้อยกว่า 10 มิลลิเมตร หรือท่อซึ่งสามารถดัดงอได้ที่มีคุณภาพดีเทียมกัน

(3) ท่อก๊าซที่อยู่นอกกล่องบรรจุถังในส่วนบรรทุกคนต้องเป็นชิ้นส่วนเดียวกันโดยไม่มีการเชื่อม

(5) ท่อก๊าซที่ต่อไปตามตัวถังรถหรือขวางตัวถังรถต้องเป็นท่อที่หุ้มด้วยท่อพลาสติคหรือท่อที่มีคุณภาพทัดเทียมกัน

(6) ท่อก๊าซส่วนที่อยู่ใต้ท้องรถต้องต่อซ่อนเข้าไปในตัวถังรถหรือโครงคัสซี

(7) ท่อก๊าซต้องอยู่ห่างจากท่อไอเสียไม่น้อยกว่า 10 เซ็นติเมตร เว้นแต่จะมีการป้องกันความร้อนจากการแผ่รังสีไปยังท่อก๊าซนั้นแล้ว

(8) ท่อก๊าซต้องมีตัวยึดห่างกันไม่เกินช่วงละ 50 เซ็นติเมตร ระหว่างตัวยึดกับท่อก๊าซต้องมีวัสดุที่ทำด้วยพลาสติคหรือวัสดุที่มีคุณภาพทัดเทียมกันรองรับ

(9) ท่อก๊าซที่จำเป็นต้องผ่านเข้าไปในส่วนบรรทุกคนหรือที่ที่ไม่มีการถ่ายเทอากาศต้องเดินในท่อแข็งอีกชั้นหนึ่งที่สามารถป้องกันการกระจายของก๊าซเข้าไปในส่วนบรรทุกคนหรือที่ที่ไม่มีการถ่ายเทอากาศเมื่อมีก๊าซรั่ว และต้องปิดด้วยแผ่นโลหะหนาไม่น้อยกว่า 1.5 มิลลิเมตร โดยยึดแน่นกับตัวถังรถ

(10) ท่อก๊าซที่มีความดันต้องมีสายรัดติดกับตัวรถให้แน่น ส่วนท่อก๊าซที่ไม่มีความดันจะใช้เทปยึดแทนก็ได้

(11) ข้อต่อต่าง ๆ ต้องเป็นข้อต่อแบบเกลียว หรือใช้ปลอกหรือกล่องหุ้มแล้วบัดกรีด้วยเงินหรือทองแดง

(12) เมื่อติดตั้งท่อก๊าซภายใต้ความดันทั้งหมดแล้วต้องทดสอบโดยใช้ก๊าซไม่ติดไฟอัดที่ความดัน 1.0 เมกาปาสกาลมาตร

ข้อ 13 การติดตั้งระบบควบคุมการปิดเปิดก๊าซต้องปฏิบัติดังนี้

(1) ลิ้นควบคุมการปิดเปิดก๊าซต้องติดตั้งที่ตัวรถ และอยู่ในทิศทางที่ก๊าซจะไม่พุ่งเข้ารถ ในกรณีที่ก๊าซรั่วจากลิ้นควบคุมการปิดเปิดก๊าซไม่ว่าจะรั่วจากทางเข้าหรือทางออก

(2) ลิ้นควบคุมการปิดเปิดก๊าซต้องอยู่ห่างจากท่อไอเสียไม่น้อยกว่า 10 เซ็นติเมตร

(3) ลิ้นควบคุมการปิดเปิดก๊าซต้องปิดโดยอัตโนมัติเมื่อเปิดใช้น้ำมันเกิดการลัดวงจรไฟฟ้า การจุดระเบิด หรือเผาไหม้

(4) ระบบไฟฟ้าที่ควบคุมการปิดเปิดก๊าซไปยังเครื่องยนต์ ต้องมีฟิวส์ป้องกันในกรณีที่เกิดการลัดวงจรในระบบไฟฟ้า และต้องแยกออกจากระบบไฟฟ้าอื่น ๆ ในรถ

ข้อ 14 การติดตั้งเครื่องปรับความดันไอก๊าซต้องปฏิบัติดังนี้

(1) เครื่องปรับความดันไอก๊าซต้องอยู่ห่างจากท่อไอเสียไม่น้อยกว่า 10 เซ็นติเมตร เว้นแต่จะมีการป้องกันการแผ่รังสีความร้อนจากท่อไอเสียอย่างมีประสิทธิภาพ

(2) เครื่องปรับความดันไอก๊าซต้องติดตั้งที่ตัวรถหรือที่เครื่องยนต์ ในกรณีที่ติดตั้งเครื่องปรับความดันไอก๊าซที่เครื่องยนต์ ท่อก๊าซที่ต่อจากถังเข้าเครื่องปรับความดันไอก๊าซส่วนที่อยู่ภายในห้องเครื่องยนต์ ต้องเป็นท่อซึ่งสามารถดัดงอและทนความดันได้ไม่น้อยกว่า 2.5 เมกาปาสกาลมาตรและทนความดันแตกได้ไม่น้อยกว่า 10.00 เมกาปาสกาลมาตร

(3) ท่อก๊าซที่ต่อจากเครื่องปรับความดันไอก๊าซไปยังเครื่องผสมอากาศกับก๊าซต้องเป็นท่อที่ทนความดันได้ไม่น้อยกว่า 100.0 กิโลปาสกาลมาตร และทนความดันแตกได้ไม่น้อยกว่า 875.0 กิโลปาสกาลมาตร และหุ้มด้วยวัสดุที่ป้องกันการรั่วจากการเสียดสีด้วย

ข้อ 15 การติดตั้งเครื่องผสมอากาศกับก๊าซต้องปฏิบัติดังนี้

(1) เครื่องผสมอากาศกับก๊าซต้องติดตั้งระหว่างเครื่องยนต์ และเครื่องกรองอากาศ

(2) ส่วนประกอบทุกชิ้นของเครื่องผสมอากาศกับก๊าซต้องยึดให้แน่นและแข็งแรงด้วยโลหะ เพื่อป้องกันก๊าซรั่วเมื่อมีการกระเทือนหรือกระแทก

(3) ห้ามใช้ก๊าซจากท่อไอเสียเพื่ออุ่นไอดีที่เครื่องหสมอากาศกับก๊าซ

ข้อ 16 การติดตั้งระบบควบคุมการปิดเปิดน้ำมันต้องปฏิบัติดังนี้

(1) ลิ้นควบคุมการปิดเปิดน้ำมันต้องติดตั้งที่ตัวถังรถ เว้นแต่เป็นชนิดที่ได้ออกแบบไว้สำหรับติดตั้งกับเครื่องยนต์

(2) ท่อน้ำมันที่เชื่อมระหว่างจุดสองจุดที่เป็นจุดรวมของระบบน้ำมันต้องเป็นโลหะหรือวัสดุสังเคราะห์ที่มีความทนทานต่อน้ำมัน ในกรณีที่ใช้ท่ออ่อนสามารถดัดงอได้จะต้องยึดแน่นไว้โดยใช้แถบรัด

(3) ลิ้นควบคุมการปิดเปิดน้ำมันต้องปิดโดยอัตโนมัติเมื่อเปิดใช้การ หรือเกิดการลัดวงจรไฟฟ้า

(4) ระบบไฟฟ้าที่ควบคุมการปิดเปิดน้ำมันไปยังเครื่องยนต์ต้องมีฟิวส์ป้องกันในกรณีที่เกิดการลัดวงจรไฟฟ้า และต้องแยกจากระบบไฟฟ้าอื่น ๆ ในรถ

ข้อ 17 การติดตั้งส่วนควบคุมและเครื่องอุปกรณ์ที่ต้องมีตามกฎกระทรวงนี้ ให้ส่วนราชการรัฐวิสาหกิจ สถาบัน สามัญวิศวกร หรือวุฒิวิศวกร ตามกฎหมายว่าด้วยวิชาชีพวิศวกรรม ซึ่งนายทะเบียนเห็นชอบเป็นผู้ทดสอบและตรวจสอบตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่นายทะเบียนเห็นชอบ ออกใบรับรองให้เป็นหลักฐานได้ เมื่อได้มีการปฏิบัติตามกฎกระทรวงนี้แล้ว

ข้อ 18 ส่วนควบคุมและเครื่องอุปกรณ์ที่ต้องมีตามกฎกระทรวงนี้ ถ้าได้ติดตั้งก่อนวันที่กฎกระทรวงนี้ประกาศในราชกิจจานุเบกษาให้เจ้าของรถดำเนินการปรับปรุงแก้ไขให้เป็นไปตามกฎกระทรวงนี้ ภายในหนึ่งร้อยยี่สิบวันนับแต่วันที่กฎกระทรวงนี้ใช้บังคับ

ข้อ 19 กฎกระทรวงนี้ให้ใช้บังคับเมื่อพ้นหกสิบวัน นับแต่วันประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

ให้ไว้ ณ วันที่ 25 ธันวาคม พ.ศ. 2524

พลเอกสิทธิ จิรโรจน์

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงมหาดไทย

หมายเหตุ :- เหตุผลในการประกาศใช้กฎกระทรวงฉบับนี้คือ เนื่องจากในปัจจุบันราคาน้ำมันเชื้อเพลิงได้สูงขึ้น ทำให้มีผู้นำก๊าซปิโตรเลียมมาใช้เป็นเชื้อเพลิง รถยนต์เป็นจำนวนมาก สมควรกำหนดส่วนควบคุมและเครื่องอุปกรณ์สำหรับรถยนต์ที่ใช้ก๊าซหรือใช้ทั้งก๊าซและน้ำมันเป็นเชื้อเพลิง เพื่อให้เกิดความปลอดภัยแก่ผู้ใช้รถยนต์และโดยที่พระราชบัญญัติรถยนต์ พ.ศ. 2522 มาตรา 7 ให้กำหนดโดยกฎกระทรวง จึงจำเป็นต้องออกกฎกระทรวงนี้

oooooooooo

ประวัติ

นายกิตติพงษ์ ฤทธิสิทธิ์ เกิดเมื่อวันที่ 4 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2501 ที่กรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาจากคณะวิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล มหาวิทยาลัยขอนแก่น เมื่อ พ.ศ. 2523 เข้าศึกษาต่อบัณฑิตวิทยาลัย ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยเมื่อปีการศึกษา 2523