RUDI DREVENŠEK
Elgrego
M. Sobota, Markišavska 5
MARKO KOŠIR
B.-line d.o.o.
Radgona, Ljutomerska 6

Prometna tehnika - Traffic Engineering
Pregledni članak - Review
U. D. C. 621.436
Primljeno - Accepted: 20 Jul. 1996
Prihvaćeno - Approved: 4 Sep. 1996

SISTEM ZA GRETJE GORIVA VOZIL Z DIZELSKIMI MOTORJI V EKSTREMNO TEŽKIH POGOJIH

SAŽETAK

SUSTAV ZA GRIJANJE GORIVA VOZILA S DIESEL MOTOROM U EKSTREMNO TEŠKIM UVJETIMA RADA

Elgrego sustav upućuje (starta) diesel motor kod izuzetno niskih temperatura, što više od -300C do tropske temperature od 30oC. Predstavite si upućivanje dizel motora kod -30oC. Hladnoća, smrznuti vodovi, stinjeno gorivo (s izlučenim parafinom), slaba baterija, a pred vama još mnogo kilometara.

Za manje od 10 min Elgrego sustav ugrijat će gorivo na približno -1oC te time omogućiti istovremeno upućivanje motora.

Elgrego sustav sprečava zamrzavanje vodova, stinjavanje goriva ili smrzavanje vode (u gorivu) kod niskih temperatura tako da baterija s lakoćom može uputiti motor. Teretna vozila, autobusi, traktori i ostali industrijski strojevi koji koriste plinsko ulje, mogu uz Elgrego sustav i kod niskih temperatura startati i voziti.

Elgrego sustav jamči minimalnu potrošnju od 13,5 A.

S Elgrego sustavom štedite vrijeme, novac, gorivo i živce, a motor i osobe pravoremeno mogu poćeti s djelatnošću.

1. UVOD

V prispevku so prikazani vzroki, ki so pripeljali do razmišljanja in izdelave sistema za gretje goriva *Elgrego* (v tekstu SGG), ter vsi postopki, ki so bili in so še potrebni, da bo mogoča vsestranska uporaba le-tega.

Vsem so dobro znane težave z vžigom dizelskih motorjev, čim pade temperatura le nekaj stopinj pod ničlo. Običajno je bilo tako, da je že pri temperaturah -8oC vse stalo, kar smo še najbolj čutili uporabniki vozil z dizelskimi motorji. Ker pa take nekoliko nižje temperature niso pri nas (s tem so mišljeni klimatski pogoji v Sloveniji in na Hrvaškem) nikoli dolgo trajale, smo se sicer zaradi težav vedno jezili, vendar nanje tudi hitro pozabili.

Šele ko je začela tovarna TAM iz Maribora s svojimi avtobusi prodirati na trg nekdanje Sovjetske zveze in kasneje Rusije, so se razmere bistveno spremenile. Takoj je bilo potrebno najti sistem, ki bi omogočal vžig in obratovanje avtobusov v ekstremno težkih pogojih. To so nizke temperature (tudi do -40°C) in izredno slaba nafta z dosti vode in umazanije, kar je še dodatno oteževalo razmere. Vsi do takrat poznani sistemi so bili razviti za zapadnoevropske razmere, kjer je bilo na razpolago kvalitetno gorivo z malo parafina. Težave so nastopile predvsem na cevovodih med posodo za gorivo in čistilci.

Za take razmere je zadostoval že sistem za gretje *"Termoline"*, ki je grel gorivo v ceveh med rezervoarjem in motorjem. Tudi ostali sistemi, ki so greli gorivo pred čistilcom goriva so odlično delovali v državah z dobrim gorivom, kar pa pri nas sredi osemdesetih let in pa v Rusiji še danes, ni bil slučaj. V Rusiji so nastopile težave že v samem rezervoarju, ko se je zaradi parafina in nato nečistoč, zamašila sesalna cev. Ruski vozniki so znani po iznajdljivosti in poznajo rešitev tudi za take težave, kar pa lahko, razen starta motorja, zažge cel avtobus.

Rudi Drevenšek, ki je bil takrat zaposlen v avtoparku v tovarni Mura v Murski Soboti, kjer niso redke temperature tudi do -20°C in več, ki je zimske težave voznikov dobro poznal, je prišel na idejo, da bi z gretjem celotnega sistema napajanja goriva, problem rešil, tako, da so grelci neposredno vstavljeni v gorivo. Ostali sistemi imajo grelce pred vhodom goriva v filter.

Že z nekaj preprostimi preizkusi je ugotovil, da prihaja do zmrzovanja in parafiniranja tudi v kozarčku predčistilca na ročni črpalki za gorivo, še posebni če leta ni montirana na tlačilko za gorivo, temveč je nekje v motorskem prostoru v bližini vrat, kar je slučaj pri večini avtobusov, ki imajo motor zadaj. Tako je nastala ideja o *SGG.*

2. OPIS DELOVANJA SGG IN POTREBNE RAZVOJNE AKTIVNOSTI

Skoraj istočasno, ko je nastala ideja o *SGG,* so se v TAM-u začele intenzivne priprave na izvoz večjega števila avtobusov v Rusijo. Med vsemi poznanimi sistemi je le *SGG* omogočal gretje celotnega sistema za gorivo.

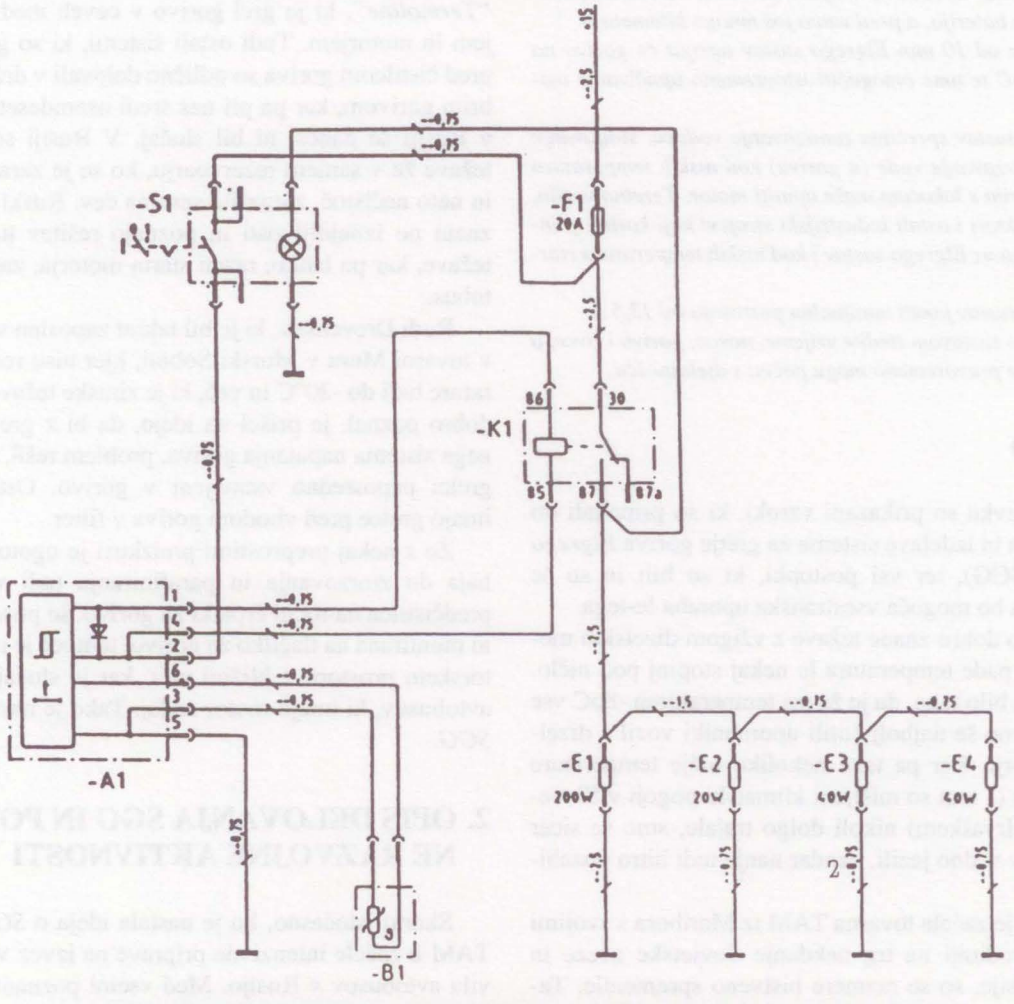
V laboratorijih in konstrukciji vozil Razvoja TAM se je takoj začelo z preizkušnjo prototipov grelnih naprav. Prvi preizkusi so se izvajali na sistemu za napajanje goriva tovornjaka TAM 130 T 11 B. Prvotno zasnovani sistem, ki se pa kasneje ni dosti spreminjal, kot bo to razvidno iz opisa preizkušanj, ki se sestoji iz sledečih elementov:

- 200 W grelca (E1) v komori rezervoarja za gorivo. Komora ima sesalne odprtine na dnu, to je približno 15 mm od poda rezervoarja in ob bočno na spodnjem robu, ter potrebni sistem odzračevanja, ki je na vrhu rezervoarja. Sesalni in povratni vod sta različno dolga in oba v komori,
- dveh 400 W grelcev (E3, E4), po en v vsakem čistilcu,
- 20 W (E2) v kozarčku ročne črpalke za gorivo,
- krmilne naprave (A1) ET 529-1,
- tipala za temperaturo (B1),
- vklopnega stikala (S1),
- releja (K1),
- varovalke 16 do 20 A (F1).

Po vklopu stikala S1, vklopi rele K1 grelce E1 do E4, *vendar le pod pogojem,* če je temperatura goriva v rezervoarju *enaka ali nižja od +2°C.* Ko med segrevanjem goriva v grelni komori rezervoarja le-to doseže *temperaturo od +40°C,* rele K1 izklopi grelce E1 do E4. Ko temperatura v komori rezervoarja ponovno doseže temperaturo +2°C, se sistem ponovno vklopi, kar se periodično ponavlja, dokler je to potrebno.

Po prvem vklopu stikala S1 začne rele K1 vklapljati grelce E1 do E4 z zakasnitvijo 10 sek., kar je potrebno upoštevati pri funkcionalnem preizkusu pred pripravami na hladni vžig motorja. Krmilna naprava je odporna in zaščitena proti kratkemu stiku.

Meritve temperatur in preverjanje zanesljivosti delovanja, zaščite pred segrevanjem goriva nad +40°C, so se izvajale v hladilni komori Laboratorija za preizkušanje motorjev TAM. Motor F 4 L 413 L z grelci v predčistilcu ročne črpalke, v obeh čistilcih goriva in v komori posode za gorivo je bil pred meritvami najprej 24h v komori, pri temperaturi -20°C. Zatem so se izvajale meritve med predgrevanjem, startu motorja in med delovanjem po startu. Uporabljeno je bilo najslabše gorivo D2 z filtrabilnostjo pri 8°C. Časovne intervale posameznih operacij in izmerjene temperature na merilnih mestih prikazuje tabela 1.



Shema električne povezave in posameznih komponent in minimalni preseki kablov

Tabela 1

št.	Merilno mesto	Čas ogrevanja v minutah						
		predgrevanje			čas po startu motorja			
		0	5	10	2	5	7	10
1	temp. ob sesalni cevi v komori rezervoarja	-17	-11	1	-13	-14	-15	-14
2	temperatura v komori - sredina	18	33	74	100	90	77	63
3	temp. v rezer.-sredina spodaj	-18	-18	-18	-17	-17	-17	-17
4	temperatura v filtru	-20	-19	-16	- 2	- 8	- 8	- 9
5	temp. v filtru sredina	-19	2	7	- 7	- 9	- 9	-10
6	temp. v filtru na dnu	-20	-14	- 8	- 5	- 8	- 8	- 8
7	temp. na ohišju kozarčka	-20	- 8	13	- 4	- 3	- 3	- 4
8	temp. na povratku v rezervoar	19	18	18	4	5	8	5
9	temp. v hladilni komori	-18	-18	-18	-18	-18	-18	-18

Kot je razvidno iz rezultatov, je prišlo do *močnega* segrevanja goriva v sredini grelne komore v rezervoarju, ter zelo hladnega goriva v povratnem vodu. Zaradi previsokih temperatur v grelni komori rezervoarja, je bil podaljšan vod povratnega goriva na dolžino, ki je 20 mm krajša od dolžine sesalnega voda. S tem posegom se je znižala temperatura na sredi komore v rezervoarju, po startu motorja pod +40°C, temperatura v povratnem vodu pa dvignila nad 0°C. To pomeni, da je prišlo do mešanja povratnega in gretega goriva, kar ima za posledico manjšo porabo energije za gretje goriva.

Rezultati meritev so prikazani v tabeli 2.

3. ZAKLJUČEK

Tako popravljena (tabela 2) izvedba *SGG* je bila do danes v serijah vgrajena v več kot 2000 tovornjakov, avtobusov TAM, IKARUS, TATRA, TORPEDO namenjenih za Rusijo, kjer je zagotavljala brezhibno delovanje in startanje motorjev v najtežjih sibirskih vremenskih pogojih. Pokusno pa tudi v vozila na Kitajskem. *SGG* se lahko uporabi tudi samo za gretje rezervoarjev goriva, ali za gretje rezervoarjev in čistilcev, ali za gretje čistilcev, če prilike to dopuščajo. *SGG* je primeren tudi za gretje goriva v dizelskih lokomotivah (vgrajenih je 8 garnitur), gretje rezervoarjev kurilnega olja pri ogrevanju večjih objektov itd.

Za sistem gretja goriva je dobila firma ELGREGO več mednarodnih priznanj (zlata in srebrna medalja na EUREKA 93. Brussels, 22 Salon inovacij Geneve 94, SPIM zlato priznanje). Sistem je patentiran v Sloveniji, ZRJ, ČSSR, Hrvaški, SSSR, Kitajski in podeljen je tudi Evropski patent.

Zarati lažjega plasiranja pri različnih proizvajalcih, poteka preizkušanje pri T&V - Bayern, s čimer bi bila zaključena prva razvojno-produkcijska faza nastajanja in proizvodnje sistema za gretje goriva ELGREGO. Potrebne meritve se bodo izvajale v hladilni komori laboratorija RTI v Mariboru, ob prisotnosti za to pooblaščenega strokovnjaka T&V - Bayern.

Tabela 2

št.	Merilno mesto	Čas ogrevanja v minutah				
		predgrevanje			čas po startu motorja	
		0	5	10	3	6
1	temp. ob sesalni cevi v komori rezervoarja	-19	-14	- 1	7	5
2	temperatura v komori - sredina	20	32	30	8	6
3	temp. v rezer.-sredina spodaj	-19	-19	-19	-19	-19
4	temperatura v filtru	-19	-18	6	6	5
5	temp. v filtru sredina	-21	- 1	- 1	5	5
6	temp. v filtru na dnu	-19	-14	- 9	4	5
7	temp. na ohišju kozarčka	--	--	--	--	--
8	temp. na povratku v rezervoar	--	--	--	4	6
9	temp. v hladilni komori	-18	-18	-18	-18	-18

ZUSAMMENFASSUNG

ELGREGO SYSTEM startet den Dieselmotor bei extrem niedriegen Temperaturen, sogar bis -30°C als wären Sie in den Tropen bei +30°C.

Stellen Sie sich das Starten eines Dieselmotors bei -30°C vor. Frost, zugefrorene Leitungen, zehflüssiger Treibstoff, schwache Baterie und vor Ihnen nnoch viele Kilometer bis zum Ziel.

In weniger als 10 Minuten erwärmt das ELGREGO SYSTEM den Dieseltreibstoff auf ungefähr - 1 C und ermöglicht so den sofortigen Start des Motors.

Das ELGREGO SYSTEM verhindert das Zufrieren von Leitungen, Verdickung des Treibstoffs oder das Zufrieren vom Wasser bei niedrigen Temperaturen so das die Batterie den Motor mit Leichtigkeit starten.

LKWs, Busse, Traktoren, Buldoser und andere Industriemaschinen die Dieseltreibstoff verbrauchen, werden Dank des ELGREGO SYSTEM auch bei niedrigen Temperaturen problemlos starten und fahren.

Des ELGREGO SYSTEM garantiert einen minimalen stromverbrauch von nur 13,5 A.

Mit dem ELGREGO SYSTEM sparen Sie Zeit, Geld, Treibstoff und Ihre Nerven, den Ihr Motor und Leute werden rechtzeitig mit der Arbeit beginnen.