

Robert Mandaković

ISSN 0350-350X
GOMABN 41, 2, 67-86
Pregledni rad/Review
UDK 621.833 : 681.532.65 : 621.892.094.001.6

GLAVNI POMOCI U ZAHTJEVIMA ZA KVALITETOM I SPECIFIKACIJAMA ZA ATF ULJA

Sažetak

Razvoj kvalitete i formulacija ATF ulja pod utjecajem je sljedećih pokretačkih motiva:

- Razvoj novih konstrukcija automatskih prijenosnika.*
- Specifični različiti zahtjevi vodećih europskih ili američkih konstruktora automatskih prijenosnika.*
- Zahtjevi za dužim intervalom zamjene ATF ulja.*
- Nove specifikacije i zahtjevi za kvalitetom proizvođača automatskih prijenosnika i vozila.*

U radu su prikazani najnoviji zahtjevi i trendovi za ATF ulja u važećim specifikacijama renomiranih proizvođača automatskih transmisija. Dat je i prikaz razvoja pojedinih specifikacija te utjecaj pojedinih specifikacija na ostale konstruktore.

Posebna pažnja dana je trendu produženja intervala zamjene i usporedbe između pojedinih utjecajnih specifikacija.

ZAHTJEVI ZA KVALITETOM ATF ULJA

Formulacije višenamjenskih ATF ulja za automatske prijenosnike (Automatic Transmission Fluids) su možda najkompleksnije u odnosu na ostala maziva za vozila, jer moraju zadovoljiti različite zahtjeve za svojstvima i kvalitetom u primjeni. To su u prvom redu:

- odvođenje topline
- zaštitu od trošenja
- mazivost

- Iako mijenjanje prijenosa mjenjača

Osim toga, ATF ulja moraju biti: kompatibilna sa svim komponentama, osiguravati pouzdan rad sustava kod ekstremno niskih i visokih temperatura i općenito sadržavati takva radna svojstva koja će osigurati normalan rad kroz produženo razdoblje prije definirane zamjene ulja.

Kao i za ostala maziva i tekućine za vozila, kvaliteta ulja je definirana u specifikacijama proizvođača za tvorničko i servisno punjenje. Ovo vrijedi za osobna i za komercijalna vozila. Ove specifikacije utvrđuju metode ispitivanja, kriterije za ocjenu kvalitete i postupke homologacije članova konstruktora i proizvođača koji su vezani na komercijalno ime preko jedinstvene identifikacijske oznake radi dobivanja uporabnih dopuštenja (approvala).

U važećim specifikacijama renomiranih konstruktora vozila i opreme za vozila posebice automatskih transmisija zahtijeva se da ATF ulja moraju posjedovati sljedeća primarna radna svojstva:

- visoku oksidacijsku stabilnost,
- dobra reološka svojstva, tj. dobra viskozno-temperaturna i niskotemperaturna svojstva,
- odgovarajuća svojstva zaštite od korozije,
- odlična svojstva protiv pjenjenja,
- dobru sposobnost otpuštanja zraka,
- zadržavanje konstantnog koeficijenta trenja.

PREGLED UTJECAJNIH SPECIFIKACIJA I ZAHTJEVA ZA KVALITETOM

Kao i kod ostalih maziva te srodnih proizvoda postoje velike razlike u filozofiji konstrukcija, pa onda i u zahtjevima za kvalitetom ATF ulja, prvenstveno između američkih i europskih OEM-a. U daljnjem tekstu prezentirane su neke od najznačajnijih specifikacija renomiranih proizvođača vozila i konstruktora proizvođača ATF.

Specifikacije američkih konstruktora i proizvođača

Značajnije i još važeće specifikacije američkog konstruktora i proizvođača su:

- **DEXRON® III**
- **MERCON®**
- **ALLISON C-4**
- **CATERPILLAR TO-4**

Specifikacije europskih konstruktora i proizvođača

U Europi su, ne samo kod ovog ulja, zadnjih godina utjecajnije specifikacije domaćih proizvođača vozila ili konstruktora transmisijskih sustava. To su u prvom redu:

- **MERCEDES BENZ (DAIMLER CHRYSLER) MB Blatt 236**
- **MAN 339**
- **ZF**
- **VOITH G 607**
- **RENK**
- **EATON**

Ovdje valja spomenuti da ZF, VOITH i RENK nemaju tzv. "Service-fill" sustav, već se on definira kod korisnika njihove opreme koji ugrađuje te sustave u svoja vozila.

Specifikacije japanskih konstruktora i proizvođača

Na ovom tržištu proizvođači također nemaju tzv. "Servis-fill" specifikacije, ali zato preporučuju korištenje samo nekoliko originalnih (**genuine**) ATF ulja tijekom servisa.

RAZVOJ SPECIFIKACIJA

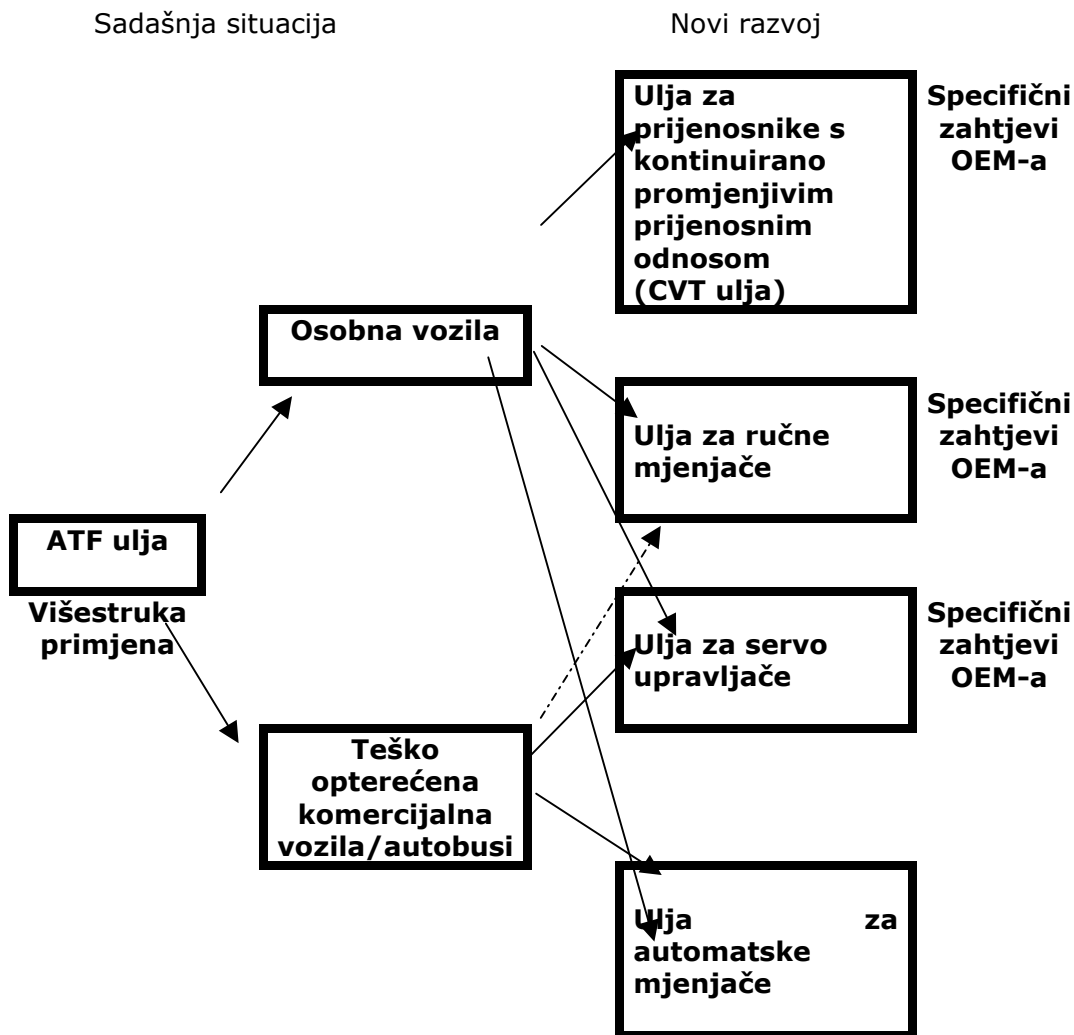
Najveći utjecaj na razvoj kvalitete ovog sofisticiranog vrhunskog maziva imao je u proteklih tridesetak godina prije svega renomirani proizvođač vozila iz SAD-a GENERAL MOTORS te u zadnjih 15-ak godina i FORD kroz svoje poznate specifikacije DEXRON® i MERCON® specifikacije. Razvoj DEXRON specifikacija i općenito ATF ulja je bio slijedeći:



Danas međutim, europski konstruktori automatskih prijenosnika stalno i pažljivo prosuđuju mogućnost upotrebe proizvoda razine kvalitete DEXRON III posebno zato što veći broj proizvođača vozila ima određene zamjerke i/ili specifične zahtjeve glede frikcijskog ponašanja i vijeka trajanja uljnog punjenja.

To je utjecaj prvenstveno dinamičnog specifičnog razvoja konstrukcija (hidrodinamičkih prijenosnika i automatskih mjenjača) različitih europskih, ali i ostalih svjetski renomiranih konstruktora i proizvođača vozila.

Donedavno je postojala općenita podjela po primjeni ulja za automatske mjenjače dok danas temeljem utjecaja prvenstveno europskih konstruktora i proizvođača to izgleda malo drukčije kao što je prikazano na slici.



OSTALA PRIMJENA ATF TEKUĆINA

Značajno je spomenuti da se ATF ulja definirana navedenim specifikacijama koriste još u značajnoj mjeri i u ostalim mjestima primjene kao što su:

- Pretvarači okretnog momenta kod izvancestovnih vozila, poljoprivrednih i rudarskih uređaja.
- Pokretna hidraulička oprema za vozila i industriju.
- Hidraulika brodova (brodske kopče I kormilarski uređaji).
- Rotacijski vijčani kompresori.

Procjena je, ipak, da je oko 40% potrošnje ATF ulja u automatskim mjenjačima, 35% u servo upravljačima, a ostatak ide na svu ostalu primjenu.

NAJZNAČAJNIJE SPECIFIKACIJE

ALLISON C-4 specifikacija

Allison Transmission Division je dio **GM-a** i definira zahtjeve za kvalitetom ulja u navedenoj specifikaciji za svoje teško opterećene transmisije koje se koriste u komercijalnim i izvancestovnim vozilima. Dopuštenje za primjenu se može dobiti i za druge tipove maziva, a ne samo za ATF ulja. Homologirana maziva dobiju tzv. "C-kod".

CATERPILLAR TO-4 specifikacija

CATERPILLAR zahtijeva uporabu jednogradacijskog ili single-grade ulja gradacije viskoznosti prema SAE 10W, 30 i 40. Najviše zahtjeva je prezentirano kod gradacije SAE 30. Osim zahtjeva za FZG Gear Wear i udovoljenje zahtjeva Vickers pump, posebno se ističe zahtjev za zadovoljavanjem VC70 Friction testa i testa kompatibilnosti na brtvila ALLISON C-4 Test.

DEXRON® III specifikacije

Od siječnja 1994. General Motors Corp. zahtijeva da se u njegovim vozilima isključivo koriste tekućine razine **DEXRON® III** s jedinstvenim "F-kodnim brojem" u njihovim osobnim i komercijalnim vozilima. Tekućine koje nisu do tog datuma homologirane, imaju ograničeni vijek uporabe, a preporučuju se za starije GM transmisije. Značaj ove i ostalih "starijih" specifikacija GM-a je ogroman. Može se reći da skoro ne postoji svjetski poznati proizvođač vozila s automatskim prijenosima koji bar načelno ne uvjetuje ili koristi kao polazište razine kvalitete ulja **DEXRON® IID** ili **DEXRON® III**.

MERCON® specifikacija

FORD Motor Co. zahtijeva korištenje ATF ulja **MERCON®** razine kvalitete za sva vozila proizvedena do 1996. U siječnju 1996. izdana je revidirana specifikacija **MERCON® V** koja vrijedi za sva Fordova vozila proizvedena od 1996. na dalje. U odnosu na staru specifikaciju u novoj su pooštreni zahtjevi za

smičnom i oksidacijskom stabilnošću i zahtjevi za nisko temperaturnim svojstvima.

ATF ulja razine kvalitete **MERCON**[®] imaju ograničeni vijek uporabe za Fordova vozila proizvedena poslije 1981. Općenito vozila proizvedena od te godine moraju koristiti ulja koja zadovoljavaju specifikaciju **FORD Type F**. Kod primjene **FORD Type F** ulja treba biti oprezan jer ako se ovakvo ulje koristi u sustavima predviđenim za **MERCON**[®] ATF ulje, može doći do problema s lakoćom mijenjanja brzina ili stupnjeva prijenosa.

MAN NUTZFAHRZEUGE AG

Početakom 1998. donekle je revidirana postojeća **MAN 339** specifikacija, tj. izbačeni su iz uporabe zahtjevi specifikacije MAN 339 tip B, a MAN 339 tip C je promijenjen u MAN 339 tip D. Danas vrijede sljedeći zahtjevi za pojedine klase unutar specifikacije **MAN 339**:

MAN 339	TIP I RAZINA KVALITETE	MJESTO PRIMJENE	NAPOMENA
Tip A	GM Type A Suffix A	ALLISON AT/MT/HT	nevažea
Tip D	GM DEXRON II D	ZF-ECOMAT, VOITH prijenosnici (DIWA, MIDIMAT)	
Tip F	GM DEXRON III	Za WANDLER, ZF- ECONOMAT i VOITH uređaji	

MERCEDES BENZ (DAIMLER CHRYSLER) specifikacije

Tvrtka MERCEDES BENZ je prije spajanja u novu tvrtku postavila mnogo specifikacija koje i danas vrijede u novoj kompaniji. Za osobna vozila definirana je i izrađena vlastita formulacija ATF ulja za cijeli radni vijek vozila. U komercijalnim vozilima koriste konstrukcije (automatske prijenosnike ALLISON, VOITH ili ZF) pa tako vrijede i odgovarajuće specifikacije i maziva prema zahtjevima navedenih tvrtki.

U novim vozilima sve više prevladavaju zahtjevi za sintetičkim uljima razine kvalitete kao GM DEXRON[®]III uz uvjet da se ulja posebno ispituju na frikcijsko ponašanje.

Za servo upravljače uglavnom se preporučuje uporaba ulja mineralne osnove razine kvalitete GM DEXRON[®]I. MB je kroz desetak specifikacija unutar Blatt 236 definirao razinu kvalitete ATF tekućine prema definiranom mjestu primjene.

MB Blatt	TIP I RAZINA KVALITETE	MJESTO PRIMJENE	NAPOMENA
236.1	DEXRON® IID ili DEXRON® III	<ul style="list-style-type: none"> – osobna i komercijalna MB vozila – ZF–Ecomat – Allison automatski mjenjač – VOITH DIWA mjenjač 	osim sustava W4B035
236.2	GM ATF TYPE A SUFFIX A ALLISON C2/C3	<ul style="list-style-type: none"> – automatski mjenjač u komercijalnim MB vozilima – Allison automatski mjenjač – servo upravljači komercijalnih vozila – hidraulični pogon ventilatora 	mjenjači sa sinkronizirajućim prstenima i obojenim metalima
236.3	Posebna kvaliteta, baza DEXRON® II	<ul style="list-style-type: none"> – upravljači teretnih vozila – servo upravljač i mehanički upravljač osobnih vozila (L075Z) 	Osim TO i T1N i S-klase 220
236.5	ALLISON C-4	<ul style="list-style-type: none"> – Allison mjenjači 	
236.6 i 236.7	DEXRON® IID	<ul style="list-style-type: none"> – posebni (GKÜB) MB automatski za osobna i komercijalna vozila – ZF–Ecomat – Allison automatski mjenjač – VOITH DIWA mjenjač – servo upravljači komercijalnih vozila 	
236.8	DEXRON® IIE ALLISON C-4 VOITH G 607 VOITH G 1363 ZF TE-ML 14	<ul style="list-style-type: none"> – ZF–Ecomat – Allison automatski mjenjač – VOITH DIWA mjenjač – za sve MB automatske mjenjače za osobna i komercijalna vozila 	osim W4B035, polusintetičko ili sintetičko ulje
236.81	VOITH 607 VOITH G 1363 ZF TE-ML 09 ZF TE-ML 14	<ul style="list-style-type: none"> – ZF–Ecomat – VOITH DIWA mjenjač – posebni (GKÜB) MB automatski mjenjači za osobna i komercijalna vozila 	osim W4B035 polusintetičko ili sintetičko ulje
236.9	DEXRON® III VOITH G 607 VOITH G 1363 ZF TE-ML 14	<ul style="list-style-type: none"> – posebni (GKÜB) MB automatski mjenjač za osobna i komercijalna vozila – ZF–Ecomat – VOITH DIWA mjenjač 	sintetičko ulje, posebni frikcijski testovi
236.10	Posebna formulacija	<ul style="list-style-type: none"> – za sve tipove MB mjenjača 	ulje za cijeli radni vijek vozila, sintetičko ulje
236.11	Posebna formulacija	<ul style="list-style-type: none"> – ZF mjenjači ZF 4 HP 20 – VW mjenjači AG 4 	

VOITH specifikacija

Specijalizirani proizvođač automatskih transmisija iz Crailsheima u Njemačkoj, turbo-spojki i sličnih uređaja za prijenose u komercijalnim cestovnim i necestovnim vozilima, lokomotivama i dr.

Izdaje 2 liste dopuštenih ATF ulja:

Lista G 607 navodi ispitana i odobrena ulja za VOITH DIWA i MIDIMAT prijenose. Dopušta se uporaba ATF ulja mineralne osnove i do 60000 prijeđenih km (do 2 godine) s razinom kvalitete kao i kod GM DEXRON® II.

Lista G 1363 navodi ispitana i odobrena ulja za DIWA prijenose. Dopušta se uporaba ATF ulja uglavnom sintetične osnove s produženim intervalom zamjene ulja do 120000 km (do 3 godine). Razina kvalitete odgovara GM DEXRON® III.

Zatjevi ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN

Renomirani proizvođač različitih sustava zupčaničkih prijenosa za vozila kontinuirano izdaje specifikacije za različita maziva prema mjestima primjene, ne samo za zupčanička ulja nego i za motorna ulja, ATF ulja, traktorska ulja. Osim toga preporučuje primjenu masti za određene dijelove njihovih sustava koristeći pri tom DIN 51825 ili ISO/DIS 6743-9 klasifikacije masti.

Specifikacije nose oznaku T-ML uz dodatak rednih brojeva od 01 do 15. Zadnje revidirano izdanje od studenog 1999. donosi velike promjene. Ukinute su, naime, specifikacije ZF TE-ML 01 i 10.

Međutim, važnije je istaći da je došlo do razvoja postojećih specifikacija. Naime, unutar jedne krovne specifikacije koja pokriva zahtjeve za određeni tip konstrukcija postoji zapravo nekoliko specifikacija koje opet definiraju različite tipove i kvalitete maziva. Te specifikacije dodatno dobivaju slovnu oznaku A, B, C, D itd.

Temeljno je načelo da se za određeno mjesto primjene u većini slučajeva dopušta primjena različitih maziva. Sukladno tome prikazan je u tablici pregled važećih ZF specifikacija za ATF ulja za servisnu primjenu.

Utjecaj ZF na razvoj kvalitete zupčaničkih maziva pa i ATF ulja je u Europi od presudnog značaja. Naime, svi veći poznatiji proizvođači uglavnom ugrađuju sustave ZF u svoja vozila i prema tome zahtijevaju u svojim specifikacijama ili servisnim knjižicama razinu kvalitete koju je postavio ZF.

ZF SPECIFIKACIJE ZA AUTOMATSKE PRIJENOSE

ZF OZNAKA	TIP I RAZINA KVALITETE	MJESTO PRIMJENE	NAPOMENA
TE-ML 02F	ZNF standard 13015 i specijalni zahtjevi DEXRON® III sintetička osnova	prijenosi sa i bez ZF intardera u kamionima i autobusima	produženi interval zamjene ulja, nakon 200–300 000 prijeđenih km ili 2 godine
TE-ML 03C	CATERPILLAR TO-4 mineralna osnova	pretvarači okretnog momenta za necestovna vozila	samo gradacije SAE 10W i 30
TE-ML 03D	ZNF standard 13015 i specijalni zahtjevi DEXRON® IID mineralna osnova		do 45 000 prijeđenih kilometara
TE-ML 03D	ZNF standard 13015 DEXRON IID mineralna osnova	oprema za čamce i brodove (brodske kopče)	
TE-ML 09A i B	DEXRON® IID i DEXRON® III mineralna osnova ili sintetička osnova	za servo upravljače komercijalnih i necestovnih vozila	45000 – 60000 prijeđenih km
TE-ML 11		za automatske mjenjače vozila	45000 – 60000 prijeđenih km
TE-ML 13		ATF ulja za vozila specijalne namjene	bez navedenih komercijalnih imena odobrenih maziva
TE-ML 14A	ZNF standard 13015 mineralna osnova	automatski prijenosnici u komercijalnim vozilima	osnovna preporuka, zamjena ulja nakon 1000 sati rada ili 20 - 30000 prijeđenih km ili nakon 1 godine.
TE-ML 14B	ZNF standard 13015 polusintetička osnova		Osnovna preporuka, zamjena ulja nakon 2000 sati a ili 45-6000 prijeđenih km ili nakon 2 godine.
TE-ML 14C	ZNF standard 13015, potpuna sintetička osnova		Osnovna preporuka, zamjena ulja nakon 3000 sati a ili 90 - 120000 prijeđenih km ili nakon 2 godine.
TE-ML 14D	ZNF standard 13015 mineralna osnova		Alternativa osnovnoj preporuci, zamjena ulja nakon 1000 sati rada ili 20 do 30000 prijeđenih km ili nakon 1 godine.

Zaključci:

- Najveći utjecaj na specifikacije ATF kod proizvođača vozila u Europi imaju specifikacije tvrtki GENERAL MOTORS (**DEXRON® II i III**), ZAHNRAD FRIEDRICHSAFEN (**ZFN 13015**)- i VOITH (Lista **G 1363 i G 607**) posebno za cestovna vozila. Primjetljiv je sve veći utjecaj europskih konstruktora ZF i VOITH.
- Kod preporuka za necestovna vozila (primjena-pretvarači okretnog momenta) najveći utjecaj imaju i dalje američke specifikacije GENERAL MOTORS-a **CATERPILLAR TO-4** i **DEXRON® IID**.
- Preporuke za produženim intervalom zamjene sintetičkog ili polusintetičkog ATF povećane su/održavaju se na gornjoj granici od 200000 (120000) prijeđenih km ili 2 godine.
- Kod primjene ATF ulja mineralne osnove, moguće je ostvariti produženi interval zamjene ulja nakon 60 000 prijeđenih km ili 1 puta godišnje, u ovisnosti u uvjetima vožnje. U nekim slučajevima pojedini krajnji proizvođači vozila odobravaju zamjenu ulja i preko 60 000 km (do najviše 90000 km), ali uz provedbu praktičnih ispitivanja i uz odgovarajući servis.
- U praktičnoj primjeni se ne očekuje produženje intervala zamjene preko 120.000 km granice zbog utjecaja servisnih organizacija i konstrukcijskih ograničenja (zamjena filtra).
- Većina proizvođača zabranjuje uporabu hidrokrekiranih baznih ulja u formulacijama zupčaničkih ulja i ATF ulja i prednost daju uporabi potpuno ili djelomično sintetičkih formulacija na osnovi PAO.

A MAJOR SHIFT IN ATF SPECIFICATION AND REQUIREMENTS ON THE QUALITY OF ATF OILS

Abstract

The following development incentives influence ATF:

- New development of automatic transmission.*
- Specific and different requirements leading European and American OEM's.*
- Increased oil change demands.*
- New OEM specifications and quality demands.*

The paper describes the newest ATF requirements and trends. It presents also a short review of development and history, influence and difference of the leading OEMs.

The special emphasis is on trends and demands for increased oil change intervals.

REQUIREMENTS ON THE QUALITY OF ATF OILS

Formulations of multipurpose ATF (Automatic Transmission Fluids) oils are maybe the most complex with regard to other automotive lubricants, for they have to meet various application quality requirements. These are primarily:

- taking away of heat
- wear protection
- lubricity
- easy gear change

Apart from that, ATF oils must be: compatible with all the transmission components, ensure reliable operation of the system at both extremely low and high temperatures, and generally maintain performances ensuring normal operation over a prolonged period before the envisaged oil change.

Same as for other automotive lubricants and fluids, the oil quality is defined by manufacturer specifications for service and factory fill. This regards both passenger and commercial vehicles. These specifications define test methods, quality evaluation criteria, and homologation procedures of OEM members who are bound to the brand name through a unique identification label in order to obtain approvals.

The valid specifications of renowned vehicle and vehicle equipment designers – especially when it comes to automatic transmission – require that ATF oil must be characterized by the following primary performances:

- high oxidation stability
- good rheological properties i.e. good viscosity/temperature and low temperature properties
- proper corrosion protection properties
- excellent antifoaming properties
- good air release capacity
- maintaining of a constant friction characteristics

A Review of Influential Specifications and Quality Requirements

Same as for other lubricants and related products, there are major differences in design concepts and hence also in ATF oils quality requirements, primarily between the American and the European OEMs. In further text, we shall be presenting some of the most significant specifications of renowned vehicle and ATF structures manufacturers.

The American OEM's Specifications:

Most significant, still valid American OEM's specifications are as follows:

- **DEXRON® III**
- **MERCON®**
- **ALLISON C-4**
- **CATERPILLAR TO-4**

The European OEM's Specifications:

In Europe, not only in the case of this particular oil, more influential over the past few years have been the local vehicle manufacturers' or transmission systems designers' specifications. They are primarily:

- **MERCEDES BENZ (DAIMLER CHRYSLER) MB Blatt 236**
- **MAN 339**
- **ZF**
- **VOITH G 607**
- **RENK**
- **EATON**

We should mention here that ZF, VOITH and RENK do not have the so called "service-fill" system as such, but that it is rather defined by their equipment's users, installing the said systems into their vehicles.

The Japanese OEM's Specification:

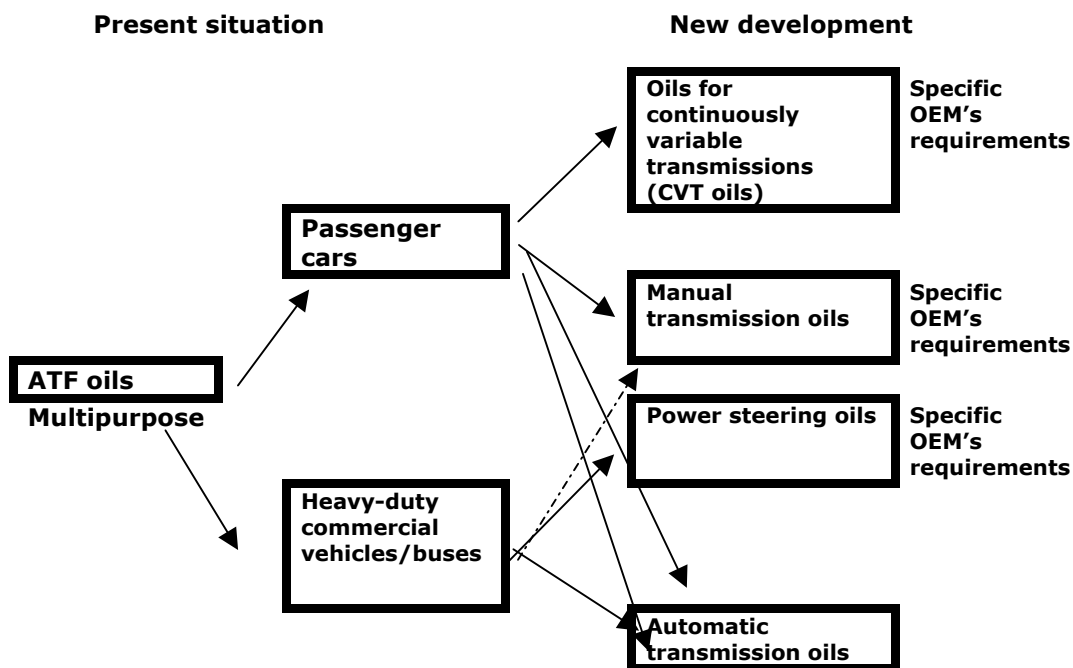
On this particular market, manufacturers also do not have the so called "service-fill" specifications, but they recommend the use of only several genuine ATF oils during service.

THE DEVELOPMENT OF SPECIFICATIONS

The greatest influence on the quality development of this sophisticated top lubricant was over the past about thirty years primarily that of the renowned American vehicle manufacturer GENERAL MOTORS, as well as – over the past about 15 years – that of FORD, through its well-known DEXRON® and MERCON® specifications. The development of DEXRON® specifications in particular and of ATF oils in general has been as follows:

1973	1991	1994	2000(?)
DEXRON IID	DEXRON IIE	DEXRON III	DEXRON IV

Today, however, the European OEMs keep constantly and carefully reviewing the possibility of using products of the DEXRON III quality level, especially since a number of vehicle manufacturers have certain objections and/or requirements when it comes to friction behaviour and oil fill service life.



It is the influence of primarily the specific dynamic behaviour of designs (of hydrodynamic couplings and automatic transmissions) of various European, but also other world-known vehicle designers and manufacturers.

Until only recently, there has been a general classification per application of automatic transmission oils, while today – owing primarily to the European OEM – it looks somewhat different, as shown in the Figure below.

THE MOST SIGNIFICANT SPECIFICATIONS

ALLISON C-4 Specification

Allison Transmission Division is a part of GM setting, through the said specification, oil quality requirements for its heavy-duty transmissions used in commercial and offroad vehicles. The Approval may be obtained also for other lubricant types, and not only for ATF oils. Approved lubricants obtain the so called C-code.

CATERPILLAR TO-4 Specification

CATERPILLAR requires the use of a single-grade oil of viscosity grade SAE 10W, 30 and 40. Most requirements were presented for the SAE 30 grade. Apart from requirements for FZG Gear Wear and passing the Vickers pump test, especially pointed out is also the requirement for passing the VC70 Friction Test and the ALLISON C-4 seal compatibility test.

DEXRON® III Specifications

Since January, 1994, the General Motors Corp. has required that exclusively the DEXRON® III level fluids be used in its both passenger and commercial vehicles, with the unique F-code number. Fluids that were not approved until that time have a limited service life, while they are recommended for older GM transmissions. The importance of this particular GM's specification, as well as of those "older", is really huge. We could say that there practically isn't a single world-known automatic transmission vehicle manufacturer who does not condition at least nominally or does not use as the oil quality level base the DEXRON® IID or DEXRON® III oils.

The MERCON® Specification

FORD Motor Co. requires the use of ATF oils of the MERCON® quality level for all vehicles manufactured until 1996. In January, 1996 was issued a revised MERCON® V specification valid for all Ford's vehicles manufactured from 1996 onwards. With regard to the old specification, the new one has more stringent shear and oxidation stability requirements, as well as low temperature properties' requirements.

ATF oils of the MERCON® quality level have a limited period of use for Ford's vehicles manufactured after 1981. Generally speaking, vehicles manufactured as of that year must use oils meeting the FORD Type F specification. When

applying the FORD Type F oils one must be careful, though, because, if such oils are used in systems envisaged for MERCON® ATF oil, there may occur problems with easy shiftability.

MAN NUTZFAHRZEUGE AG Specification

Towards the beginning of 1998, the existing MAN 339 specification was somewhat revised i.e. the MAN 339 type B specification requirements were put out of use, while MAN 339 type C was turned into MAN 339 type D. Today, we thus have the following requirements for given classes within the MAN 339 specification:

MAN 339	QUALITY TYPE AND LEVEL	APPLICATION	REMARK
Type A	GM Type A Suffix A	ALLISON AT/MT/HT	non-valid
Type D	GM DEXRON II D	ZF-ECOMAT, VOITH transmission (DIWA, MIDIMAT)	
Type F	GM DEXRON III	For WANDLER, ZF-ECONOMAT and VOITH transmissions	

The VOITH Specification

The specialized automatic transmission manufacturer from Crailsheim, Germany, producing also turbo-clutches and similar transmission equipment in commercial road and offroad vehicles, locomotives, and so on.

It has published 2 lists of approved ATF oils.

The G 607 List lists tested and approved oils for VOITH DIWA and MIDIMAT transmissions. Permitted is the use of mineral based ATF oils up to 60,000 km covered (up to 2 years), with the quality level the same as in GM DEXRON® II.

The G 1363 list lists tested and approved oils for DIWA transmissions. Approved is the use of mostly synthetic ATF oils with prolonged oil change interval up to 120,000 km (up to 3 years). The quality level matches GM DEXRON® III.

MERCEDES BENZ (DAIMLER CHRYSLER) Specifications

Prior to merging into a new company, the MERCEDES BENZ company has set many specifications that have remained valid.

MB Blatt	QUALITY TYPE AND LEVEL	APPLICATION SPOT	REMARK
236.1	DEXRON® IID or DEXRON® III	passenger and commercial MB vehicles ZF-Ecomat Allison automatic transmission VOITH DIVA transmission	Except for W4B035 systems
236.2	GM ATF TYPE A SUFFIX A ALLISON C2/C3	automatic transmission in commercial MB vehicles Allison automatic transmission Commercial vehicles power steering fan hydraulic drive	transmission with synchronized rings and non-ferrous metals
236.3	Special quality, base DEXRON® II	commercial vehicles power steering passenger vehicle power and manual steering (L075Z)	Except for T0 and T1N and S-class 220
236.5	ALLISON C-4	Allison transmission	
236.6 and 236.7	DEXRON® IID	Special (GKUB) MB automatic transmission for passenger and commercial vehicles ZF-Ecomat Allison automatic transmission VOITH DIVA transmission Commercial vehicles power steering	
236.8		ZF-Ecomat Allison automatic transmission VOITH DIVA transmission For all MB automatic transmissions for passenger and commercial vehicles	Except for W4B035 semi-synthetic or synthetic oil
236.81		ZF-Ecomat VOITH DIVA transmission Special (GKUB) MB automatic transmission for passenger and commercial vehicles	Except for W4B035 semi-synthetic or synthetic oil
236.9		Special (GKUB) MB automatic transmission for passenger and commercial vehicles ZF-Ecomat VOITH DIVA transmission	Synthetic oil Special friction tests
236.10	Special formulation	for all MB gearbox types	Oil for the entire vehicle's service life Synthetic oil
236.11	Special formulation	ZF gearbox ZF 4 HP 20 VW gearbox AG 4	

For passenger vehicles, they have both set and made their own ATF oils formulation for the vehicles' entire service life. In commercial vehicles, they use automatic transmission designs from ALLISON, VOITH, or ZF, so that they also list as valid the corresponding specifications and lubricants according to the said companies' requirements.

For new vehicles, requirements for synthetic oils of quality level such as GM DEXRON® III prevail, with the condition for the oils' friction behaviour to be especially tested. For power-steering, recommendations mostly include mineral based oils of the GM DEXRON® I quality level. Through around a dozen specifications, MB has defined – within Blatt 236 – the ATF quality level according to the defined application.

The Requirements of ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN

A renowned manufacturer of various automotive gear transmission systems is continuously issuing specifications for different lubricants according to application spots, not only for gear, but also for motor oils, ATF oils, tractor oils.

ZF OZNAKA	QUALITY TYPE AND LEVEL	APPLICATION	REMARK
TE-ML 02F	ZNF standard 13015 and special requirements DEXRON® III synthetic base	Transmissions with and without ZF intarder in trucks and busses	Extended oil fill interval, after 200-300,000 km covered or 2 years
TE-ML 03C	CATERPILLAR TO-4 mineral base	Torque converters for offroad vehicles	Only SAE 10W and 30 grades
TE-ML 03D	ZNF standard 13015 and special requirements DEXRON® IID mineral base	Torque converters for offroad vehicles	Up to 45,000 km covered
TE-ML 03D	ZNF standard 13015 DEXRON® IID mineral base	Marine equipment	
TE-ML 09A and B	DEXRON® IID and DEXRON® III mineral or synthetic base	For power steering of commercial and offroad vehicles	45,000-60,000 km covered
TE-ML 11		For automatic vehicle transmission	45,000-60,000 km covered
TE-ML 13		ATF oils for special purposes	Without any approved lubricants' brand names listed

TE-ML 14A	ZNF standard 13015 mineral base	Commercial vehicle automatic transmission	Basic recommendation, oil change after 1,000 hrs of operation or 20,-30,000 km covered, or 1 year Basic recommendation, oil change after 2,000 hrs or 45-60,000 km covered (2 years) Basic recommendation, oil change after 3,000 hrs or 90-120,000 km covered (2 years)
TE-ML 14B	ZNF standard 13015 semi-synthetic base	Commercial vehicle automatic transmission	Basic recommendation, oil change after 1,000 hrs of operation or 20,-30,000 km covered, or 1 year Basic recommendation, oil change after 2,000 hrs or 45-60,000 km covered (2 years) Basic recommendation, oil change after 3,000 hrs or 90-120,000 km covered (2 years)
TE-ML 14C	ZNF standard 13015 fully synthetic	Commercial vehicle automatic transmission	Basic recommendation, oil change after 1,000 hrs of operation or 20,-30,000 km covered, or 1 year Basic recommendation, oil change after 2,000 hrs or 45-60,000 km covered (2 years) Basic recommendation, oil change after 3,000 hrs or 90-120,000 km covered (2 years)
TE-ML 14D	ZNF standard 13015 mineral base	Commercial vehicle automatic transmission	Alternative to the basic recommendation, oil change after 1,000 hrs of operation or 20,000- 30,000 km covered (1 year)

Apart from that, it also recommends the application of greases for certain parts of its systems, using DIN 51825 or ISO/DIS 6743-9 grease classifications in the process.

The specifications carry TM-L label, with the addition of ordinary numbers from 1-15. The last revised edition of November, 1999 has brought major changes. Namely, the specifications ZF TE-ML 01 and 10 have been cancelled.

However, it is more important to point out that there has been a development of the existing specifications. Namely, within an "umbrella" specification covering requirements for a given type of structures, there are really several specifications in turn defining different lubricant types and qualities. These specifications are additionally given letters A, B, C, D, etc. as labels. The basic principle is that for a given application spot in most cases the application of various lubricants is permitted. The Table below thus lists valid ZF specifications for ATF oils for service application. The influence of ZF on the development of gear lubricants and also ATF oils in Europe is decisive. Namely, all the more renowned manufacturers are mostly building ZF systems into their vehicles and hence require in either their specifications or their service recommendations the quality level set by ZF.

CONCLUSIONS:

- The greatest influence on ATF specifications for European vehicle manufacturers is that of specifications by the companies GENERAL MOTORS (DEXRON II® AND II®I), ZAHNRAD FRIEDRICHSHAFEN (ZFN 13015) AND VOITH (The G 1363 AND G 607 Lists), especially when it comes to onroad vehicles. We may observe a growing influence of the European OEM's ZF and VOITH.
- As regards recommendations for offroad vehicles (application: torque converters), the greatest influence is still that of GM's American specifications CATERPILLAR TO-4 and DEXRON® IID.
- Recommendations for extended oil change interval by using synthetic or semi-synthetic ATF oil have been increased/are maintained at the top limit of 200,000 (120,000) km covered or 2 years.
- When it comes to the application of mineral-based ATF oils, it is possible to reach extended oil fill interval after 60,000 km covered or 1 year, depending on the driving conditions. In some cases, certain vehicle manufacturers allow for oil change even over 60,000 km (up to 90,000 km at the most), but with field tests and proper servicing.
- In practical application, we do not expect the oil change interval to be extended over the limit of 120,000 km due to the influence of servicing organizations and design limitations (oil filter change).

- Most manufacturers prohibit the use of hydrocracked base oils in gear and ATF oils formulations, while giving advantage to the use of fully or partially synthetic PAO-based formulations.

Literatura/References:

1. Tehnička dokumentacija Ethyl Corp.
2. Tehnička dokumentacija Lubrizol Corp.
3. Tehnička dokumentacija ZF-a
4. Tehnička dokumentacija MAN-a
5. Tehnička dokumentacija DAIMLER-CHRYSLER
6. Tehnička dokumentacija VOITH
7. Tehnička dokumentacija INA d.d. Zagreb
8. Tehnička dokumentacija Maziva Zagreb

ključne riječi:

621.833 zupčanički prijenosnici
681.532.65 automatski sustav upravljanja momenta vrtnje
621.833 : 681.532.65 automatski prijenosnici
621.892.094 ulje za automatske prijenosnike automobila
.001.6 gledište razvoja

key words:

Gear transmissions
Automatic torque control system
Automatic transmissions
Automotive automatic transmission fluid (ATF)
Development standpoint

Autor/Author:

Robert Mandaković
INA Industrija nafte d.d. ZAGREB

Primljeno/Received:

03.4.2002.