

V Bruseli 6. septembra 2017
(OR. en)

11880/17
ADD 2

ENV 726
CLIMA 227
ENT 185
MI 606

SPRIEVODNÁ POZNÁMKA

Od:	Európska komisia
Dátum doručenia:	31. augusta 2017
Komu:	Generálny sekretariát Rady
Č. dok. Kom.:	D051106/06 - Annex 6
Predmet:	PRÍLOHA k nariadeniu Komisie (EÚ) .../..., ktorým sa vykonáva nariadenie Európskeho parlamentu a Rady (ES) č. 595/2009, pokiaľ ide o určovanie emisií CO ₂ a spotreby paliva ťažkých úžitkových vozidiel, a ktorým sa mení smernica Európskeho parlamentu a Rady 2007/46/ES a nariadenie Komisie (EÚ) č. 582/2011

Delegáciám v prílohe zasielame dokument D051106/06 - Annex 6.

Príloha: D051106/06 - Annex 6



EURÓPSKA
KOMISIA

V Bruseli XXX
D051106/03
[...] (2017) XXX draft

ANNEX 6

PRÍLOHA

k

nariadeniu Komisie (EÚ) .../...,

ktorým sa vykonáva nariadenie Európskeho parlamentu a Rady (ES) č. 595/2009,
pokiaľ ide o určovanie emisií CO₂ a spotreby paliva ťažkých úžitkových vozidiel,
a ktorým sa mení smernica Európskeho parlamentu a Rady 2007/46/ES a nariadenie
Komisie (EÚ) č. 582/2011

PRÍLOHA

k

nariadeniu Komisie (EÚ) .../...,

ktorým sa vykonáva nariadenie Európskeho parlamentu a Rady (ES) č. 595/2009, pokiaľ ide o určovanie emisií CO₂ a spotreby paliva ťažkých úžitkových vozidiel, a ktorým sa mení smernica Európskeho parlamentu a Rady 2007/46/ES a nariadenie Komisie (EÚ) č. 582/2011

PRÍLOHA VI

OVEROVANIE ÚDAJOV TÝKAJÚCICH SA PREVODOVIEK, MENIČOV KRÚTIACEHO MOMENTU, INÝCH KOMPONENTOV PRENÁŠAJÚCICH KRÚTIACI MOMENT A DODATOČNÝCH KOMPONENTOV HNACEJ JEDNOTKY

1. Úvod

V tejto prílohe sa opisujú ustanovenia o osvedčovaní v súvislosti so stratami krútiaceho momentu prevodoviek, meničov krútiaceho momentu, iných komponentov prenášajúcich krútiaci moment a dodatočných komponentov hnacej jednotky ťažkých úžitkových vozidiel. Okrem toho sa v nej určujú postupy výpočtu pre štandardné straty krútiaceho momentu.

Menič krútiaceho momentu, iné komponenty prenášajúce krútiaci moment a dodatočné komponenty hnacej jednotky sa skúšajú v spojení s prevodovkou alebo ako samostatné jednotky. Ak sa skúšky uvedených komponentov vykonávajú samostatne, uplatňujú sa ustanovenia bodov 4, 5 a 6. Straty krútiaceho momentu vyplývajúce z hnacieho mechanizmu medzi prevodovkou a týmito komponentmi sa môžu zanedbať.

2. Vymedzenie pojmov

Na účely tejto prílohy sa uplatňuje toto vymedzenie pojmov:

1. „Rozdeľovacia prevodovka“ je zariadenie, ktoré rozdeľuje výkon motora vozidla a prenáša ho na prednú a zadnú hnaciu nápravu. Inštaluje sa za prevodovkou a pripája sa k nej predný aj zadný hnací hriadeľ. Pozostáva buď zo zostavy ozubených kolies alebo systému s reťazovým pohonom, v ktorom sa výkon rozdeľuje z prevodovky na nápravy. Rozdeľovacia prevodovka zvyčajne umožňuje prepínať medzi štandardným režimom pohonu (pohon predných alebo zadných kolies), trakčným režimom pre vysoké rýchlosti (pohon predných a zadných kolies), trakčným režimom pre nízke rýchlosti a neutrálom.

2. „Prevodový pomer“ je prevodový pomer otáčok vstupného hriadeľa (na strane hnacieho stroja) k otáčkam výstupného hriadeľa (na strane hnaných kolies) pri jazde vpred bez preklzu ($i = n_{in}/n_{out}$).
3. „Rozsah prevodových pomerov“ je pomer najväčšieho a najmenšieho prevodového pomeru prevodovky pri jazde vpred: $\varphi_{tot} = i_{max}/i_{min}$
4. „Zložená prevodovka“ je prevodovka s veľkým počtom prevodových stupňov pre jazdu vpred a/alebo veľkým rozsahom prevodových pomerov, ktorá je zložená z čiastkových prevodoviek navzájom usporiadaných tak, aby sa využívala väčšina prvkov na prenos výkonu vo viacerých prevodových stupňoch pre jazdu vpred.
5. „Hlavná sekcia“ je čiastková prevodovka, ktorá má najvyšší počet prevodových stupňov pre jazdu vpred v rámci zloženej prevodovky.
6. „Redukčná sekcia“ je čiastková prevodovka, ktorá je zvyčajne v sériovom spojení s hlavnou sekciou v zloženej prevodovke. Redukčná sekcia má zvyčajne dva prevodové stupne pre jazdu vpred, medzi ktorými možno preradovať. Nižšie prevodové stupne pre jazdu vpred sa v rámci úplnej prevodovky zabezpečujú pomocou prevodového stupňa pre nízke rýchlosti. Vyššie prevodové stupne sa zabezpečujú pomocou prevodového stupňa pre vysoké rýchlosti.
7. „Rozdeľovač“ je konštrukcia, v ktorej sa prevodové stupne hlavnej sekcie rozdeľujú (zvyčajne) na dva varianty, pre nízke a vysoké rýchlosti, pričom prevodové pomery týchto variantov sú blízke v porovnaní s rozsahom prevodových pomerov prevodovky. Rozdeľovač môže byť v podobe samostatnej čiastkovej prevodovky, prídavného zariadenia integrovaného do hlavnej sekcie alebo kombinácie týchto možností.
8. „Ozubená spojka“ je spojka, v ktorej sa krútiaci moment prenáša najmä pomocou normálnych síl pôsobiacich medzi do seba zapadajúcimi zubami. Ozubená spojka môže byť spojená alebo rozpojená. Ovláda sa len v podmienkach bez zaťaženia (napr. pri zmene prevodových stupňov v manuálnej prevodovke).
9. „Uhlový prevod“ je zariadenie, ktoré prenáša rotačný výkon medzi nerovnoběžnými hriadeľmi, často sa používa pri priečne umiestnenom motore a pozdĺžnom vstupe na poháňanú nápravu.
10. „Trecia spojka“ je spojka na prenos hnacieho krútiaceho momentu, v ktorej sa krútiaci moment neprerušene prenáša pomocou trecích síl. Trecia spojka dokáže prenášať krútiaci moment pri preklze, preto ju možno (ale nie nevyhnutne) ovládať pri rozbehu a pri preradovaní bez poklesu výkonu (výkon sa prenáša aj počas preradovania).
11. „Synchronizačné zariadenie“ je druh ozubenej spojky, v ktorej sa používa trecie zariadenie na vyrovnanie otáčok rotujúcich častí, ktoré sa majú spojiť.

12. „Účinnosť záberu ozubených kolies“ je pomer výstupného výkonu k vstupnému výkonu pri prenose v zábere ozubených kolies pre pohyb vpred pomocou ich relatívneho pohybu.
13. „Plazivý prevodový stupeň“ je nízky prevodový stupeň (s väčším pomerom zníženia rýchlosti než pri neplazivých prevodových stupňoch), ktorý je určený na menej časté používanie, napr. pri manévrovaní v nízkej rýchlosti alebo občasných rozjazdoch do kopca.
14. „Vývodový hriadeľ (PTO)“ je zariadenie na prevodovke alebo motore, ku ktorému možno pripojiť prídavné poháňané zariadenie, napr. hydraulické čerpadlo.
15. „Hnací mechanizmus vývodového hriadeľa“ je zariadenie v prevodovke, ktoré umožňuje inštaláciu vývodového hriadeľa (PTO).
16. „Uzamykacia spojka“ je tretia spojka v hydrodynamickom meniči krútiaceho momentu; umožňuje prepojiť vstupnú a výstupnú stranu, čím sa zamedzí preklzu;
17. „Rozbehová spojka“ je spojka, ktorá prispôsobuje otáčky motora a poháňaných kolies pri rozbehu vozidla. Rozbehová spojka sa zvyčajne nachádza medzi motorom a prevodovkou;
18. „Synchronizovaná manuálna prevodovka (SMT)“ je manuálne ovládaná prevodovka s najmenej dvoma voliteľnými prevodovými pomermi, ktoré sa radia pomocou synchronizačných zariadení. K zmene prevodových pomerov za normálnych okolností dochádza počas dočasného odpojenia prevodovky od motora pomocou spojky (zvyčajne rozbehovej spojky vozidla).
19. „Automatizovaná manuálna prevodovka alebo automatická prevodovka s mechanickým radením (AMT)“ je prevodovka s automatickým radením s najmenej dvoma voliteľnými prevodovými pomermi, ktoré sa radia pomocou ozubených spojok (so synchronizáciou alebo bez nej). K zmene prevodových pomerov dochádza počas dočasného odpojenia prevodovky od motora. Preradenie medzi pomermi sa vykonáva pomocou elektronicky ovládaného systému, ktorý riadi načasovanie preradenia, činnosť spojky medzi motorom a prevodovkou, ako aj otáčky a krútiaci moment motora. V systéme sa automaticky zvolí a zaradí najvhodnejší prevodový stupeň pre jazdu vpred, vodič však môže zmeniť výber prevodového stupňa pomocou manuálneho režimu.
20. „Dvojspojková prevodovka (DCT)“ je prevodovka s automatickým radením, ktorá je vybavená dvoma trecími spojkami a má viacero voliteľných prevodových pomerov, ktoré sa radia pomocou ozubených spojok. Preradenie sa vykonáva pomocou elektronicky ovládaného systému, ktorý riadi načasovanie preradenia, činnosť spojok, ako aj otáčky a krútiaci moment motora. V systéme sa automaticky zvolí najvhodnejší prevodový stupeň, vodič však môže zmeniť výber prevodového stupňa pomocou manuálneho režimu;
21. „Retardér“ je pomocné brzdné zariadenie v hnacej sústave vozidla.

22. „Usporiadanie S“ je sériové usporiadanie meniča krútiaceho momentu a pripojených mechanických častí prevodovky.
23. „Usporiadanie P“ je paralelné usporiadanie meniča krútiaceho momentu a pripojených mechanických častí prevodovky (napr. pri riešeníach s rozdeleným prenosom výkonu).
24. „Automatická prevodovka s preradovaním bez poklesu výkonu (APT)“ je prevodovka s automatickým radením, ktorá je vybavená viac než dvomi trecími spojkami a má viacero voliteľných prevodových pomerov, ktoré sa radia najmä pomocou týchto trecích spojok. Preradenie sa vykonáva pomocou elektronicky ovládaného systému, ktorý riadi načasovanie preradenia, činnosť spojok, ako aj otáčky a krútiaci moment motora. V systéme sa automaticky zvolí najvhodnejší prevodový stupeň, vodič však môže zmeniť výber prevodového stupňa pomocou manuálneho režimu. Pri preradovaní za normálnych okolností nedochádza k prerušeniu ťažnej sily (medzi trecími spojkami).
25. „Systém na kondicionovanie oleja“ je externý systém, v ktorom sa vykonáva kondicionovanie oleja prevodovky pri skúšaní. V systéme sa vykonáva cirkulácia oleja do a z prevodovky. Olej sa tak filtruje a/alebo sa upravuje jeho teplota.
26. „Inteligentný systém mazania“ je systém, ktorý ovplyvňuje straty v prevodovke nezávislé od zaťaženia (označované aj ako straty vírením alebo v dôsledku odporu) v závislosti od vstupného krútiaceho momentu a/alebo prenosu výkonu prostredníctvom prevodovky. Príkladmi takýchto systémov sú čerpadlá na riadenie hydraulického tlaku bŕzd a spojok v automatickej prevodovke s preradovaním bez poklesu výkonu (APT), variabilné riadenie hladiny oleja v prevodovke, variabilné riadenie prietoku/tlaku oleja na mazanie a chladenie v prevodovke. Súčasťou inteligentného mazania môže byť aj riadenie teploty oleja v prevodovke, tu sa však neberú do úvahy inteligentné systémy mazania, ktoré sú určené len na riadenie teploty, keďže pri postupe skúšania prevodovky sa používajú pevné skúšobné teploty.
27. „Pomocné elektrické zariadenie prevodovky“ je pomocné elektrické zariadenie, ktoré zabezpečuje funkciu prevodovky počas prevádzky v ustálenom stave. Typickým príkladom je elektrické čerpadlo na chladenie/mazanie (nie však elektrické ovládače na zmenu prevodových stupňov a elektronické riadiace systémy vrátane elektromagnetických ventilov, keďže sú to spotrebiče s nízkym odberom energie, obzvlášť pri prevádzke v ustálenom stave).
28. „Viskózna trieda oleja“ je viskózna trieda podľa normy SAE J306.
29. „Továrenská olejová náplň“ je viskózna trieda olejovej náplne použitej pri výrobe v závode, ktorá má zostať v prevodovke, meniči krútiaceho momentu, iných komponentoch prenášajúcich krútiaci moment alebo dodatočnom komponente hnacej jednotky počas prvého servisného intervalu.
30. „Schéma prevodovky“ je usporiadanie hriadeľov, ozubených kolies a spojok v prevodovke.

31. „Prenos výkonu“ je cesta prenosu výkonu zo vstupu na výstup prevodovky prostredníctvom hriadeľov, ozubených kolies a spojok.

3. Postup vykonávania skúšok prevodoviek

Pri vykonávaní skúšok na určenie strát v prevodovke sa pre každý jednotlivý typ prevodovky meraním stanovuje mapa strát krútiaceho momentu. Prevodovky možno zoskupiť do radov s podobnými alebo rovnakými údajmi týkajúcimi sa CO₂, a to na základe ustanovení doplnku 6 k tejto prílohe.

Na stanovenie strát krútiaceho momentu v prevodovke žiadateľ o osvedčenie uplatňuje jednu z uvedených metód pre každý jednotlivý prevodový stupeň pre jazdu vpred (s výnimkou plazivých prevodových stupňov).

1. Možnosť 1: Meranie strát nezávislých od krútiaceho momentu, výpočet strát závislých od krútiaceho momentu.
2. Možnosť 2: Meranie strát nezávislých od krútiaceho momentu, meranie straty krútiaceho momentu pri maximálnom krútiacom momente a interpolácia strát závislých od krútiaceho momentu na základe lineárneho modelu.
3. Možnosť 3: Meranie celkovej straty krútiaceho momentu.

3.1 Možnosť 1: Meranie strát nezávislých od krútiaceho momentu, výpočet strát závislých od krútiaceho momentu.

Strata krútiaceho momentu $T_{l,in}$ na vstupnom hriadeľi prevodovky sa vypočíta ako

$$T_{l,in}(n_{in}, T_{in}, gear) \\ = T_{l,in,min_loss} + f_T * T_{in} + f_{loss_corr} * T_{in} + T_{l,in,min_el} + f_{el_corr} * T_{in}$$

Korekčný faktor pre hydraulické straty krútiaceho momentu závislé od krútiaceho momentu sa vypočíta ako

$$f_{loss_corr} = \frac{(T_{l,in,max_loss} - T_{l,in,min_loss})}{T_{max,in}}$$

Korekčný faktor pre elektrické straty krútiaceho momentu závislé od krútiaceho momentu sa vypočíta ako

$$f_{el_corr} = \frac{(T_{l,in,max_el} - T_{l,in,min_el})}{T_{max,in}}$$

Strata krútiaceho momentu na vstupnom hriadeľi prevodovky spôsobená spotrebou energie pomocného elektrického zariadenia prevodovky sa vypočíta ako

$$T_{l,in,el} = \frac{P_{el}}{(0.7 * n_{in} * \frac{2\pi}{60})}$$

kde:

$T_{l,in}$	=	strata krútiaceho momentu v súvislosti so vstupným hriadeľom [Nm]
T_{l,in,min_loss}	=	strata krútiaceho momentu nezávislá od krútiaceho momentu pri minimálnej úrovni hydraulických strát (minimálny tlak hlavnej sekcie, toky na zabezpečenie chladenia/mazania atď.), ktorá sa meria s voľne sa otáčajúcim výstupným hriadeľom pri vykonávaní skúšky bez záťaže [Nm]
T_{l,in,max_loss}	=	strata krútiaceho momentu nezávislá od krútiaceho momentu pri maximálnej úrovni hydraulických strát (maximálny tlak hlavnej sekcie, toky na zabezpečenie chladenia/mazania atď.), ktorá sa meria s voľne sa otáčajúcim výstupným hriadeľom pri vykonávaní skúšky bez záťaže [Nm]
f_{loss_corr}	=	korekcia strát pre úroveň hydraulických strát v závislosti od vstupného krútiaceho momentu [–]
n_{in}	=	otáčky vstupného hriadeľa prevodovky (v relevantných prípadoch za meničom krútiaceho momentu) [ot/min]
f_T	=	koeficient strát krútiaceho momentu = $1-\eta_T$
T_{in}	=	krútiaci moment na vstupnom hriadeľi [Nm]
η_T	=	účinnosť závislá od krútiaceho momentu (vypočíta sa); pre priamy prevodový stupeň $f_T = 0,007$ ($\eta_T = 0,993$) [–]
f_{el_corr}	=	korekcia strát pre úroveň strát elektrického výkonu v závislosti od vstupného krútiaceho momentu [–]
$T_{l,in,el}$	=	dodatočná strata krútiaceho momentu na vstupnom hriadeľi spôsobená elektrickými spotrebičmi [Nm]
T_{l,in,min_el}	=	dodatočná strata krútiaceho momentu na vstupnom hriadeľi spôsobená elektrickými spotrebičmi, ktorá zodpovedá minimálnemu elektrickému výkonu [Nm]
T_{l,in,max_el}	=	dodatočná strata krútiaceho momentu na vstupnom hriadeľi spôsobená elektrickými spotrebičmi, ktorá zodpovedá maximálnemu elektrickému výkonu [Nm]
P_{el}	=	spotreba elektrickej energie elektrických spotrebičov v prevodovke, ktorá sa meria počas vykonávania skúšky na určenie strát v prevodovke [W]
$T_{max,in}$	=	maximálny povolený vstupný krútiaci moment pre ktorýkoľvek prevodový stupeň pre jazdu vpred v prevodovke [Nm]

3.1.1. Straty systému prevodovky závislé od krútiaceho momentu sa určujú podľa tohto opisu:

V prípade viacerých paralelných a nominálne rovnakých prenosov výkonu, napr. dvojítých predlohových hriadeľov alebo viacerých planétových ozubených kolies v planétovej prevodovke, možno takéto usporiadanie považovať v tejto sekcii za jeden prenos výkonu.

3.1.1.1. Pre každý nepriamy prevodový stupeň g spoločných prevodoviek s nerozdeleným prenosom výkonu a bežnými neplanétovými prevodovými súkollami sa vykonávajú tieto kroky:

3.1.1.2. Pre každý aktívny záber ozubených kolies sa účinnosť závislá od krútiaceho momentu stanoví na konštantné hodnoty η_m :

záber medzi vonkajším a vonkajším ozubeným kolesom: $\eta_m = 0,986$

záber medzi vonkajším a vnútorným ozubeným kolesom: $\eta_m = 0,993$

záber medzi ozubenými kolesami uhlového prevodu: $\eta_m = 0,97$

(straty uhlového prevodu možno alternatívne určiť samostatnou skúškou podľa opisu v odseku 6 tejto prílohy)

3.1.1.3. Súčin týchto účinností závislých od krútiaceho momentu v aktívnom zábere ozubených kolies sa vynásobí účinnosťou ložísk závislou od krútiaceho momentu $\eta_b = 99,5 \%$.

3.1.1.4. Celková účinnosť závislá od krútiaceho momentu η_{Tg} pre prevodový stupeň g sa vypočíta ako:

$$\eta_{Tg} = \eta_b * \eta_{m,1} * \eta_{m,2} * [...] * \eta_{m,n}$$

3.1.1.5. Koefficient strát závislých od krútiaceho momentu f_{Tg} pre prevodový stupeň g sa vypočíta ako:

$$f_{Tg} = 1 - \eta_{Tg}$$

3.1.1.6. Strata závislá od krútiaceho momentu $T_{l,inTg}$ na vstupnom hriadeľi pre prevodový stupeň g sa vypočíta ako:

$$T_{l,inTg} = f_{Tg} * T_{in}$$

3.1.1.7. Od krútiaceho momentu závislú účinnosť planétovej redukčnej sekcie pri nastavení pre nízke rýchlosti pre špeciálny prípad prevodoviek zložených z hlavnej sekcie s predlohovým hriadeľom spojeným v sérii planétovou redukčnou sekciou (s nerotujúcim korunovým ozubeným kolesom a planétovým unášačom spojeným s výstupným hriadeľom) možno ako alternatívu k postupu opísanému v bode 3.1.1.8 vypočítat takto:

$$\eta_{lowrange} = \frac{1 + \eta_{m,ring} * \eta_{m,sun} * \frac{Z_{ring}}{Z_{sun}}}{1 + \frac{Z_{ring}}{Z_{sun}}}$$

kde:

$\eta_{m,ring}$ = účinnosť závislá od krútiaceho momentu pri zábere medzi korunovým a planétovým ozubeným kolesom = 99,3 % [–]

$\eta_{m,sun}$ = účinnosť závislá od krútiaceho momentu pri zábere medzi planétovým a centrálnym ozubeným kolesom = 98,6 % [–]

Z_{sun} = počet zubov centrálného ozubeného kolesa redukčnej sekcie [–]

Z_{ring} = počet zubov korunového ozubeného kolesa redukčnej sekcie [–]

Planétová redukčná sekcia sa považuje za dodatočný bod záberu ozubených kolies v rámci hlavnej sekcie s predlohovým hriadeľom a jej účinnosť závislá od krútiaceho momentu $\eta_{lowrange}$ sa zahrnie do určenia celkových účinností závislých od krútiaceho momentu η_{Tg} pre prevodové stupne pre nízke rýchlosti vo výpočte uvedenom v bode 3.1.1.4.

- 3.1.1.8. Pre všetky ostatné typy prevodoviek so zložitejším rozdelením prenosov výkonu a/alebo s planétovými prevodovými súkollami (napr. konvenčná automatická planétová prevodovka) sa na určenie účinnosti závislej od krútiaceho momentu použije táto zjednodušená metóda. Táto metóda sa vzťahuje na systémy prevodoviek zložené z bežných neplanétových súkolí a/alebo z planétových súkolí s korunovým, planétovým a centrálnym kolesom. Alternatívne možno účinnosť závislú od krútiaceho momentu vypočítať na základe predpisu VDI č. 2157. Pri oboch výpočtoch sa používajú rovnaké konštantné hodnoty účinnosti pri zábere medzi ozubenými kolesami, ako sú vymedzené v bode 3.1.1.2.

V tomto prípade sa pre každý nepriamy prevodový stupeň g vykonajú tieto kroky:

- 3.1.1.9. Za predpokladu vstupnej rýchlosti 1 rad/s a vstupného krútiaceho momentu 1 Nm sa vytvorí tabuľka hodnôt rýchlosti (N_i) a krútiaceho momentu (T_i) pre všetky ozubené kolesá s pevnou osou otáčania (centrálné ozubené kolesá, korunové ozubené kolesá a bežné ozubené kolesá) a planétové unášače. Hodnoty rýchlosti a krútiaceho momentu zodpovedajú pravidlu pravej ruky pri otáčaní motora v kladnom smere.
- 3.1.1.10. Pre každé planétové súkollie sa relatívne rýchlosti medzi centrálnym kolesom a unášačom a korunovým kolesom a unášačom vypočítajú ako:

$$N_{sun-carrier} = N_{sun} - N_{carrier}$$

$$N_{ring-carrier} = N_{ring} - N_{carrier}$$

kde:

N_{sun} = rotačná rýchlosť centrálného kolesa [rad/s]

N_{ring} = rotačná rýchlosť korunového kolesa [rad/s]

$N_{carrier}$ = rotačná rýchlosť unášača [rad/s]

3.1.1.11. Sily spôsobujúce straty v zábere ozubených kolies sa vypočítajú takto:

Pre každé bežné neplanétové súkolie sa výkon P vypočíta ako:

$$P_1 = N_1 \cdot T_1$$

$$P_2 = N_2 \cdot T_2$$

kde:

P = výkon záberu ozubených kolies [W]

N = rotačná rýchlosť ozubeného kolesa [rad/s]

T = krútiaci moment ozubeného kolesa [Nm]

Pre každé planétové súkolie sa virtuálny výkon centrálneho kolesa $P_{v,sun}$ a korunového kolesa $P_{v,ring}$ vypočíta ako:

$$P_{v,sun} = T_{sun} \cdot (N_{sun} - N_{carrier}) = T_{sun} \cdot N_{sun/carrier}$$

$$P_{v,ring} = T_{ring} \cdot (N_{ring} - N_{carrier}) = T_{ring} \cdot N_{ring/carrier}$$

kde:

$P_{v,sun}$ = virtuálny výkon centrálneho kolesa [W]

$P_{v,ring}$ = virtuálny výkon korunového kolesa [W]

T_{sun} = krútiaci moment centrálneho kolesa [Nm]

$T_{carrier}$ = krútiaci moment unášača [Nm]

T_{ring} = krútiaci moment korunového kolesa [Nm]

Záporné výsledky virtuálneho výkonu signalizujú, že výkon vystupuje zo súkolia, kladné výsledky signalizujú, že výkon do súkolia vstupuje.

Hodnoty výkonu záberu ozubených kolies po zohľadnení strát P_{adj} sa vypočítajú takto:

Pre každé bežné neplanétové súkolie sa záporný výkon vynásobí príslušnou účinnosťou závislou od krútiaceho momentu η_m :

$$P_i > 0 \Rightarrow P_{i,adj} = P_i$$

$$P_i < 0 \Rightarrow P_{i,adj} = P_i \cdot \eta_{mi}$$

kde:

P_{adj} = hodnoty výkonu záberu ozubených kolies po zohľadnení strát [W]

η_m = účinnosť závislá od krútiaceho momentu (zodpovedajúca záberu medzi ozubenými kolesami; pozri bod 3.1.1.2) [–]

Pre každé planétové súkolie sa záporný virtuálny výkon vynásobí hodnotami účinnosti závislej od krútiaceho momentu medzi centrálnym a planétovým kolesom η_{msun} a korunovým a planétovým kolesom η_{mring} :

$$P_{v,i} \geq 0 \Rightarrow P_{i,adj} = P_{v,i}$$

$$P_{v,i} < 0 \Rightarrow P_{i,adj} = P_i \cdot \eta_{msun} \cdot \eta_{mring}$$

kde:

η_{msun} = účinnosť medzi centrálnym a planétovým kolesom závislá od krútiaceho momentu [–]

η_{mring} = účinnosť medzi korunovým a planétovým kolesom závislá od krútiaceho momentu [–]

3.1.1.12. Všetky hodnoty výkonu po zohľadnení strát sa pripočítajú k strate výkonu v zábere medzi ozubenými kolesami v závislosti od krútiaceho momentu $P_{m,loss}$ v systéme prevodovky vzhľadom na vstupný výkon:

$$P_{m,loss} = \sum P_{i,adj}$$

kde:

i = všetky ozubené kolesá s pevnou osou otáčania [–]

$P_{m,loss}$ = strata výkonu v zábere medzi ozubenými kolesami v závislosti od krútiaceho momentu v systéme prevodovky [W]

3.1.1.13. Koeficient straty v závislosti od krútiaceho momentu pre ložiská

$$f_{T,bear} = 1 - \eta_{bear} = 1 - 0.995 = 0.005$$

a koeficient straty v závislosti od krútiaceho momentu pre záber medzi ozubenými kolesami

$$f_{T,gearmesh} = \frac{P_{m,loss}}{P_{in}} = \frac{P_{m,loss}}{(1 Nm * 1 \frac{rad}{s})}$$

sa spočítajú, čím sa získa celkový koeficient straty v závislosti od krútiaceho momentu f_T pre systém prevodovky:

$$f_T = f_{T,gearmesh} + f_{T,bear}$$

kde:

f_T	=	celkový koeficient straty v závislosti od krútiaceho momentu pre systém prevodovky [-]
$f_{T,bear}$	=	koeficient straty v závislosti od krútiaceho momentu pre ložiská [-]
$f_{T,gearmesh}$	=	koeficient straty v závislosti od krútiaceho momentu pre záber medzi ozubenými kolesami [-]
P_{in}	=	pevný vstupný výkon prevodovky; $P_{in} = (1 \text{ Nm} * 1 \text{ rad/s}) [\text{W}]$

3.1.1.14. Straty závislé od krútiaceho momentu na vstupnom hriadieli pre konkrétny prevodový stupeň sa vypočítajú ako:

$$T_{l,inT} = f_T * T_{in}$$

kde:

$T_{l,in}$ = strata krútiaceho momentu v súvislosti so vstupným hriadeľom [Nm]

T_{in} = krútiaci moment na vstupnom hriadieli [Nm]

3.1.2. Straty nezávislé od krútiaceho momentu sa merajú v súlade s postupom opísaným v ďalšej časti.

3.1.2.1. Všeobecné požiadavky

Prevodovka použitá na merania musí byť v súlade s výkresovými špecifikáciami pre sériovo vyrábané prevodovky a musí byť nová.

Povolené sú úpravy prevodovky s cieľom splniť skúšobné požiadavky uvedené v tejto prílohe, napríklad začlenenie meracích snímačov alebo prispôsobenie externého systému na kondicionovanie oleja.

Tolerancie stanovené v tomto odseku sa vzťahujú na hodnoty meraní bez zohľadnenia neistoty merania snímačom.

Celkový čas skúšky na jednotlivú prevodovku a prevodový stupeň nesmie prekročiť 2,5-násobok skutočného času skúšky na prevodový stupeň (čo umožňuje opakovanú skúšku prevodovky, ak je to potrebné v dôsledku chyby merania alebo skúšobného zariadenia).

Tú istú jednotlivú prevodovku možno použiť najviac na 10 rôznych skúškach, napr. pre skúšky strát krútiaceho momentu prevodovky pre varianty s retardérom a bez neho (s odlišnými teplotnými požiadavkami) alebo s rozličnými olejmi. Ak sa tá istá jednotlivá prevodovka použije na skúšky s rôznymi olejmi, ako prvá sa vykoná skúška s odporúčanou továrenskou olejovou náplňou.

Nie je dovolené vykonať určitú skúšku viackrát s cieľom vybrať sériu skúšok s najnižšími výsledkami.

Na požiadanie schvaľovacieho úradu žiadateľ o osvedčenie uvedie a potvrdí súlad s požiadavkami stanovenými v tejto prílohe.

3.1.2.2. Diferenciálne merania

Na eliminovanie vplyvov spôsobených zostavou skúšobného zariadenia (napr. ložiská, spojky) v rámci nameraných strát krútiaceho momentu sú dovolené diferenciálne merania s cieľom určiť tieto parazitické krútiace momenty. Tieto merania sa vykonajú pri rovnakých krokoch otáčok a pri rovnakých teplotách ložísk skúšobného zariadenia ± 3 K, aké sa používajú pri skúške. Neistota merania snímača krútiaceho momentu musí byť nižšia ako 0,3 Nm.

3.1.2.3. Zábeh

Na požiadanie žiadateľa sa na prevodovke môže vykonať postup zábehu. Pri postupe zábehu sa uplatňujú tieto ustanovenia.

3.1.2.3.1. Trvanie postupu neprekročí 30 hodín na prevodový stupeň a 100 hodín celkovo.

3.1.2.3.2. Pôsobenie vstupného krútiaceho momentu sa obmedzí na 100 % maximálneho vstupného krútiaceho momentu.

3.1.2.3.3. Maximálne vstupné otáčky sú obmedzené stanovenými maximálnymi otáčkami prevodovky.

3.1.2.3.4. Priebeh otáčok a krútiaceho momentu pri postupe zábehu stanoví výrobca.

3.1.2.3.5. Výrobca zdokumentuje postup zábehu vzhľadom na čas prevádzky, otáčky, krútiaci moment a teplotu oleja a informuje o týchto skutočnostiach schvaľovací úrad.

3.1.2.3.6. Na postup zábehu sa nevzťahujú požiadavky na teplotu okolia (3.1.2.5.1), presnosť merania (3.1.4), skúšobnú zostavu (3.1.8.) a uhol inštalácie (3.1.3.2).

3.1.2.4. Predkondicionovanie

3.1.2.4.1. Je povolené predkondicionovanie prevodovky a skúšobného zariadenia na dosiahnutie správnych a stálych teplôt pred postupom zábehu a skúšky.

3.1.2.4.2. Predkondicionovanie sa vykoná na priamom prevodovom stupni bez pôsobenia krútiaceho momentu na výstupný hriadeľ. Ak prevodovka nie je vybavená priamym prevodovým stupňom, použije sa prevodový stupeň s pomerom najbližším k hodnote 1:1.

3.1.2.4.3. Maximálne vstupné otáčky sú obmedzené stanovenými maximálnymi otáčkami prevodovky.

3.1.2.4.4. Maximálny celkový čas predkondicionovania nesmie prekročiť 50 hodín na jednu prevodovku. Keďže celkové skúšanie prevodovky môže byť rozdelené na viacero skúšobných sekvencií (napr. skúška každého prevodového stupňa sa vykonáva pomocou samostatnej sekvencie), predkondicionovanie možno rozdeliť na niekoľko sekvencií. Trvanie každej z jednotlivých sekvencií predkondicionovania nesmie prekročiť 60 minút.

3.1.2.4.5. Čas predkondicionovania sa nezapočítava do času vyhradeného na postup zábehu alebo skúšky.

3.1.2.5. Skúšobné podmienky

3.1.2.5.1. Teplota okolia

Teplota okolia počas skúšky musí byť v rozmedzí $25\text{ °C} \pm 10\text{ K}$.

Teplota okolia sa meria vo vzdialenosti 1 m bočne od prevodovky.

Obmedzenie teploty okolia sa nevzťahuje na postup zábehu.

3.1.2.5.2. Teplota oleja

S výnimkou oleja nie je dovolené externé zahrievanie.

Počas merania (okrem stabilizácie) sa uplatňujú tieto hraničné hodnoty teploty:

V prípade prevodoviek SMT/AMT/DCT teplota oleja na mieste vypúšťacej zátky neprekročí 83 °C pri meraní bez retardéra a 87 °C s retardérom nainštalovaným na prevodovke. Ak sa majú merania prevodovky bez retardéra kombinovať so samostatnými meraniami pre retardér, uplatňuje sa nižšia hraničná hodnota teploty, aby sa kompenzoval hnací mechanizmus retardéra a zrýchľovací prevodový stupeň, ako aj spojka v prípade odpojiteľného retardéra.

V prípade planétových prevodoviek s meničom krútiaceho momentu a prevodoviek s viac než dvomi trecími spojkami teplota oleja na mieste vypúšťacej zátky nesmie prekročiť 93 °C bez retardéra a 97 °C s retardérom.

Ak sa majú uplatniť uvedené zvýšené hraničné hodnoty teploty pri skúške s retardérom, retardér musí byť integrovaný do prevodovky alebo musí mať chladiaci alebo olejový systém integrovaný s prevodovkou.

Počas zábehu sa uplatňujú rovnaké teplotné špecifikácie oleja ako pri bežnej skúške.

Výnimočné zvýšenie teploty až na 110 °C je povolené v týchto podmienkach:

1. v rámci postupu zábehu počas najviac 10 % uplatňovaného času zábehu;
2. počas intervalu stabilizácie.

Teplota oleja sa meria na mieste vypúšťacej zátky alebo v olejovej vani.

3.1.2.5.3. Kvalita oleja

Pri skúške sa použije nová odporúčaná prvá olejová náplň určená pre európsky trh. Rovnaká olejová náplň sa môže použiť pre zábeh a meranie krútiaceho momentu.

3.1.2.5.4. Viskozita oleja

Ak sa pre prvú náplň odporúčajú viaceré oleje, považujú sa za rovnocenné, ak sa ich kinematická viskozita pri rovnakej teplote navzájom nelíši o viac ako 10 % (v rámci

určeného pásma tolerancie pre KV100). Pri akomkoľvek oleji s viskozitou nižšou ako v prípade oleja použitého pri skúške sa predpokladá, že povedie k nižším stratám pri skúškach v rámci tejto možnosti. Akákoľvek dodatočná prvá olejová náplň musí mať viskozitu v rámci 10 % pásma tolerancie alebo nižšiu viskozitu než olej použitý pri skúške, aby sa na ňu vzťahovalo to isté osvedčenie.

3.1.2.5.5. Hladina a kondicionovanie oleja

Hladina oleja musí vyhovovať nominálnym špecifikáciám pre prevodovku.

Ak sa používa externý systém na kondicionovanie oleja, musí byť zachovaný stanovený objem oleja v prevodovke, ktorý zodpovedá stanovenej hladine oleja.

S cieľom zaručiť, že externý systém na kondicionovanie oleja neovplyvňuje skúšku, jeden skúšobný bod sa odmeria s vypnutým aj zapnutým systémom na kondicionovanie. Odchýlka medzi oboma meraniami straty krútiaceho momentu (= vstupný krútiaci moment) musí byť menej ako 5 %. Skúšobný bod je určený takto:

1. prevodový stupeň = najvyšší nepriamy prevodový stupeň;
2. vstupné otáčky = 1 600 ot/min;
3. teploty podľa bodu 3.1.2.5.

V prípade prevodoviek s riadením hydraulického tlaku alebo s inteligentným systémom mazania sa meranie strát nezávislých od krútiaceho momentu vykonáva s dvomi odlišnými nastaveniami: prvýkrát s tlakom v systéme prevodovky nastaveným najmenej na minimálnu hodnotu v podmienkach so zaradeným prevodovým stupňom a druhýkrát pri maximálnom možnom hydraulickom tlaku (pozri bod 3.1.6.3.1).

3.1.3. Inštalácia

- 3.1.3.1. Elektromotor a snímač krútiaceho momentu sa nainštalujú na vstupnú stranu prevodovky. Výstupný hriadeľ sa voľne otáča.
- 3.1.3.2. Inštalácia prevodovky sa vykoná pri uhle sklonu ako pri inštalácii vo vozidle podľa výkresu typového schválenia $\pm 1^\circ$ alebo pri uhle $0^\circ \pm 1^\circ$.
- 3.1.3.3. Súčasťou prevodovky je interné olejové čerpadlo.
- 3.1.3.4. Ak je chladič oleja voliteľnou alebo povinnou súčasťou prevodovky, pri skúške ho možno vynechať alebo použiť akýkoľvek chladič oleja.
- 3.1.3.5. Skúška prevodovky môže prebiehať bez hnacieho mechanizmu vývodového hriadeľa a/alebo bez vývodového hriadeľa. Na určenie strát výkonu spôsobených vývodovými hriadeľmi a/alebo hnacím mechanizmom vývodového hriadeľa sa použijú hodnoty uvedené v prílohe VII k tomuto nariadeniu. Pri týchto hodnotách sa predpokladá, že skúška prevodovky prebieha bez hnacieho mechanizmu vývodového hriadeľa a/alebo bez vývodového hriadeľa.

3.1.3.6. Meranie prevodovky môže prebiehať s nainštalovanou jednou suchou spojkou (s jednou alebo dvomi lamelami) alebo bez takejto spojky. Spojky akéhokoľvek iného typu musia byť počas skúšky nainštalované.

3.1.3.7. Pre každú konkrétnu zostavu skúšobného zariadenia a snímač krútiaceho momentu sa vypočíta individuálny vplyv parazitických záťaží podľa opisu v bode 3.1.8.

3.1.4. Meracie zariadenie

Kalibračné laboratórne zariadenia musia spĺňať požiadavky normy ISO/TS 16949, noriem radu ISO 9000 alebo norme ISO/IEC 17025. Všetky referenčné laboratórne meracie zariadenia, ktoré slúžia na kalibráciu a/alebo overovanie, musia vychádzať z vnútroštátnych (medzinárodných) noriem.

3.1.4.1. Krútiaci moment

Neistota merania snímača krútiaceho momentu musí byť nižšia ako 0,3 Nm.

Je povolené použitie snímačov krútiaceho momentu s vyššou neistotou merania, ak zložku neistoty merania, ktorá prekračuje 0,3 Nm, možno vypočítať a pripočítať k nameranej strate krútiaceho momentu, ako je uvedené v bode 3.1.8. Neistota merania.

3.1.4.2. Otáčky

Neistota merania pri snímačoch otáčok nesmie prekročiť ± 1 ot/min.

3.1.4.3. Teplota

Neistota merania pri snímačoch teploty v rámci merania teploty okolia nesmie prekročiť $\pm 1,5$ K.

Neistota merania pri snímačoch teploty v rámci merania teploty oleja nesmie prekročiť $\pm 1,5$ K.

3.1.4.4. Tlak

Neistota merania pri snímačoch tlaku nesmie prekročiť 1 % maximálneho nameraného tlaku.

3.1.4.5. Napätie

Neistota merania voltmetra nesmie prekročiť 1 % maximálneho nameraného napätia.

3.1.4.6. Elektrický prúd

Neistota merania ampérmetra nesmie prekročiť 1 % maximálneho nameraného prúdu.

3.1.5. Meracie signály a zaznamenávanie údajov

Počas merania sa zaznamenávajú aspoň tieto signály:

1. vstupné krútiace momenty [Nm];
2. vstupné otáčky [ot/min];
3. teplota okolia [°C];
4. teplota oleja [°C];

ak je prevodovka vybavená systémom radenia a/alebo spojky, ktorý je ovládaný hydraulickým tlakom alebo mechanicky poháňaným inteligentným systémom mazania, navyše sa zaznamenáva:

5. tlak oleja [kPa];

Ak je prevodovka vybavená pomocným elektrickým zariadením prevodovky, navyše sa zaznamenáva:

6. napätie pomocného elektrického zariadenia prevodovky [V];
7. prúd pomocného elektrického zariadenia prevodovky [A];

pri diferenciálnych meraniach s cieľom kompenzovať vplyvy spôsobené zostavou skúšobného zariadenia sa navyše zaznamenáva:

8. teplota ložísk skúšobného zariadenia [°C].

Vzorkovacia a záznamová frekvencia musí byť 100 Hz alebo vyššia.

Na obmedzenie chýb merania sa použije nízkopriepustný filter.

3.1.6. Skúšobný postup

3.1.6.1. Kompenzácia nulového signálu krútiaceho momentu:

Odmeria sa nulový signál snímača (snímačov) krútiaceho momentu. Na účely merania sa snímač nainštaluje do skúšobného zariadenia. Pohonná sústava skúšobného zariadenia (vstup a výstup) musí byť bez zaťaženia. Nameraná odchýlka signálu od nulovej hodnoty sa kompenzuje.

3.1.6.2. Rozsah otáčok:

Strata krútiaceho momentu sa meria pri týchto krokoch otáčok (otáčky vstupného hriadeľa): 600, 900, 1 200, 1 600, 2 000, 2 500, 3 000, [...] ot/min až po maximálne otáčky pre príslušný prevodový stupeň podľa špecifikácií prevodovky alebo po posledný krok otáčok pred určenými maximálnymi otáčkami.

Čas zmeny otáčok (čas zmeny medzi dvoma krokmi otáčok) nesmie prekročiť 20 sekúnd.

3.1.6.3. Sekvencia merania:

3.1.6.3.1. Ak je prevodovka vybavená inteligentným systémom mazania a/alebo pomocnými elektrickými zariadeniami prevodovky, meranie sa vykoná s dvomi meracími nastaveniami týchto systémov:

Prvá sekvencia merania (3.1.6.3.2 až 3.1.6.3.4) sa vykoná pri najnižšej spotrebe energie zo strany hydraulických a elektrických systémov pri prevádzke vo vozidle (nízka úroveň strát).

Druhá sekvencia merania sa vykoná pri nastavení týchto systémov tak, aby vo vozidle pracovali pri najvyššej možnej spotrebe energie pri prevádzke (vysoká úroveň strát).

3.1.6.3.2. Pri meraniach sa začne od najnižších otáčok a postupuje sa po najvyššie otáčky.

3.1.6.3.3. Pre každý krok otáčok sa vyžaduje najmenej 5 sekúnd ako čas stabilizácie v rámci hraničných hodnôt teploty uvedených v bode 3.1.2.5. V prípade potreby môže výrobca čas stabilizácie predĺžiť najviac na 60 sekúnd. Počas stabilizácie sa zaznamená teplota oleja a teplota okolia.

3.1.6.3.4. Po uplynutí času stabilizácie sa zaznamenávajú meracie signály uvedené v bode 3.1.5 pre príslušný skúšobný bod v trvaní 5 až 15 sekúnd.

3.1.6.3.5. Pri každom nastavení merania sa každé meranie vykoná dvakrát.

3.1.7. Overenie správnosti meraní

3.1.7.1. Pre každé z meraní sa vypočítajú hodnoty aritmetického priemeru krútiaceho momentu, otáčok, (prípadne) napätia a prúdu za meranie v trvaní 5 až 15 sekúnd.

3.1.7.2. Priemerná odchýlka otáčok musí byť nižšia ako ± 5 ot/min nastavenej hodnoty otáčok v každom meranom bode v rámci celého radu meraní straty krútiaceho momentu.

3.1.7.3. Pre každé z meraní sa vypočítajú mechanické straty krútiaceho momentu a (prípadne) spotreba elektrickej energie takto:

$$T_{loss} = T_{in}$$

$$P_{el} = I * U$$

Od strát krútiaceho momentu je dovolené odpočítať vplyvy spôsobené zostavou skúšobného zariadenia (3.1.2.2.).

3.1.7.4. Mechanické straty krútiaceho momentu a (prípadne) spotreba elektrickej energie z oboch množín meraní sa spriemerujú (hodnoty aritmetického priemeru).

3.1.7.5. Odchýlka medzi spriemerovanými stratami krútiaceho momentu dvoch meracích bodov pre každé z nastavení musí byť nižšia ako ± 5 % priemeru alebo ako ± 1 Nm, podľa toho, ktorá hodnota je vyššia. Potom sa určí aritmetický priemer dvoch spriemerovaných hodnôt spotreby.

- 3.1.7.6. Ak je odchýlka vyššia, použije sa najväčšia spriemerovaná hodnota straty krútiaceho momentu alebo sa pre daný prevodový stupeň skúška zopakuje.
- 3.1.7.7. Odchýlka medzi spriemerovanými hodnotami spotreby elektrickej energie (napätie x prúd) dvoch meraní pre každé meracie nastavenie musí byť nižšia ako $\pm 10\%$ priemeru alebo ako $\pm 5\text{ W}$, podľa toho, ktorá hodnota je vyššia. Potom sa určí aritmetický priemer dvoch spriemerovaných hodnôt spotreby.
- 3.1.7.8. Ak je odchýlka vyššia, použije sa množina spriemerovaných hodnôt napätia a prúdu s najväčšou spriemerovanou spotrebou elektrickej energie alebo sa pre daný prevodový stupeň skúška zopakuje.
- 3.1.8. Neistota merania

Zložka vypočítanej celkovej neistoty merania $U_{T,loss}$, ktorá prekračuje $0,3\text{ Nm}$, sa pripočíta k hodnote T_{loss} pre uvádzanú stratu krútiaceho momentu $T_{loss,rep}$. Ak je hodnota $U_{T,loss}$ menšia než $0,3\text{ Nm}$, potom $T_{loss,rep} = T_{loss}$.

$$T_{loss,rep} = T_{loss} + \text{MAX}(0, (U_{T,loss} - 0,3\text{ Nm}))$$

Celková neistota merania $U_{T,loss}$ straty krútiaceho momentu sa vypočíta na základe týchto parametrov:

1. vplyv teploty;
2. parazitické záťaže;
3. chyba kalibrácie (vrátane tolerancie citlivosti, linearity, hysterézy a opakovateľnosti).

Celková neistota merania straty krútiaceho momentu ($U_{T,loss}$) vychádza z neistôt merania snímačov pri 95% úrovni spoľahlivosti. Výpočet sa vykonáva ako druhá odmocnina súčtu druhých mocnín („Gaussov zákon šírenia chýb“).

$$U_{T,loss} = U_{T,in} = 2 * \sqrt{u_{TKC}^2 + u_{TK0}^2 + u_{cal}^2 + u_{para}^2}$$

$$u_{TKC} = \frac{1}{\sqrt{3}} * \frac{w_{tkc}}{K_{ref}} * \Delta K * T_c$$

$$u_{TK0} = \frac{1}{\sqrt{3}} * \frac{w_{tk0}}{K_{ref}} * \Delta K * T_n$$

$$u_{cal} = 1 * \frac{W_{cal}}{k_{cal}} * T_n$$

$$u_{para} = \frac{1}{\sqrt{3}} * w_{para} * T_n$$

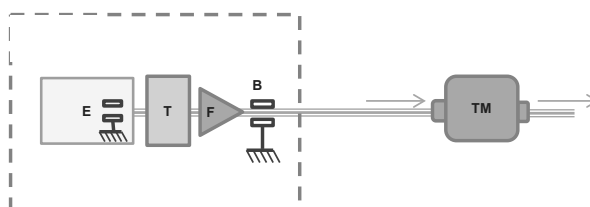
$$w_{para} = sens_{para} * i_{para}$$

kde:

T_{loss}	=	nameraná strata krútiaceho momentu (bez korekcie) [Nm]
$T_{loss,rep}$	=	uvádzaná strata krútiaceho momentu (po korekcii neistoty merania) [Nm]
$U_{T,loss}$	=	celková rozšírená neistota merania straty krútiaceho momentu pri 95 % úrovni spoľahlivosti [Nm]
$U_{T,in}$	=	neistota merania straty vstupného krútiaceho momentu [Nm]
u_{TKC}	=	neistota spôsobená vplyvom teploty na aktuálny signál krútiaceho momentu [Nm]
w_{tkc}	=	vplyv teploty na aktuálny signál krútiaceho momentu na K_{ref} , uvádzaný výrobcom snímača [%]
u_{TK0}	=	neistota spôsobená vplyvom teploty na nulový signál krútiaceho momentu (v súvislosti s nominálnym krútiacim momentom) [Nm]
w_{tk0}	=	vplyv teploty na nulový signál krútiaceho momentu na K_{ref} (v súvislosti s nominálnym krútiacim momentom) uvádzaný výrobcom snímača [%]
K_{ref}	=	referenčný rozsah teploty pre u_{TKC} a u_{TK0} , w_{tk0} a w_{tkc} uvádzaný výrobcom snímača [K]
ΔK	=	rozdiel teploty snímača medzi kalibráciou a meraním [K]. Ak teplotu snímača nemožno merať, použije sa predvolená hodnota $\Delta K = 15$ K.
T_c	=	aktuálna/nameraná hodnota krútiaceho momentu na snímači krútiaceho momentu [Nm]
T_n	=	nominálna hodnota krútiaceho momentu na snímači krútiaceho momentu [Nm]
u_{cal}	=	neistota merania spôsobená kalibráciou snímača krútiaceho momentu [Nm]
W_{cal}	=	relatívna neistota kalibrácie (v súvislosti s nominálnym krútiacim momentom) [%]

- k_{cal} = koeficient zmeny kalibrácie (ak ho uvádza výrobca snímača, v opačnom prípade = 1)
- u_{para} = neistota merania spôsobená parazitickými záťažami [Nm]
- w_{para} = $sens_{para} * i_{para}$
- relatívny vplyv síl a ohybových momentov spôsobený vzájomným vychýlením
- $sens_{para}$ = maximálny vplyv parazitických záťaží na konkrétny snímač krútiaceho momentu uvádzaný výrobcom snímača [%]; ak výrobca snímača neuvádza konkrétnu hodnotu pre parazitické záťaže, použije sa hodnota 1,0 %
- i_{para} = maximálny vplyv parazitických záťaží na konkrétny snímač krútiaceho momentu v závislosti od skúšobnej zostavy (A/B/C, ako sa uvádza ďalej).
- = **A)** 10 % v prípade ložísk, ktoré oddeľujú parazitické sily pred a za snímačom, a pružného spojenia (alebo kardanového hriadeľa) funkčne nainštalovaného pri snímači (za ním alebo pred ním); tieto ložiská možno ďalej integrovať do hnacieho/brzdneho stroja (napr. elektromotora) a/alebo do prevodovky, pokiaľ sú sily v stroji a/alebo v prevodovke oddelené od snímača. Pozri obrázok 1.

Obrázok 1 Skúšobná zostava A pre možnosť 1

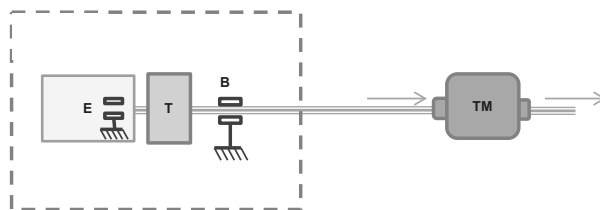


T: Snímač krútiaceho momentu
 F: Pružné spojenie
 B: Ložisko
 TM: Prevodovka

- = **B)** 50 % v prípade ložísk, ktoré oddeľujú parazitické sily pred a za snímačom, a pružného spojenia funkčne nainštalovaného pri snímači; tieto ložiská možno ďalej integrovať do hnacieho/brzdneho stroja (napr. elektromotora) a/alebo do

prevodovky, pokiaľ sú sily v stroji a/alebo v prevodovke oddelené od snímača. Pozri obrázok 2.

Obrázok 2 Skúšobná zostava B pre možnosť 1



T: Snímač krútiaceho momentu
B: Ložisko
TM: Prevodovka

= C) 100 % pre iné zostavy

- 3,2. Možnosť 2: Meranie strát nezávislých od krútiaceho momentu, meranie straty krútiaceho momentu pri maximálnom krútiacom momente a interpolácia strát závislých od krútiaceho momentu na základe lineárneho modelu.

Možnosť 2 opisuje určenie straty krútiaceho momentu na základe kombinácie meraní a lineárnej interpolácie. Merania sa uskutočnia pre straty v prevodovke nezávislé od krútiaceho momentu a pre jeden bod zaťaženia pri stratách závislých od krútiaceho momentu (maximálny vstupný krútiaci moment). Na základe strát krútiaceho momentu bez zaťaženia a pri maximálnom vstupnom krútiacom momente sa straty krútiaceho momentu pre medziľahlé vstupné krútiacie momenty vypočítajú pomocou koeficientu straty krútiaceho momentu f_{Tlimo} .

Strata krútiaceho momentu $T_{l,in}$ na vstupnom hriadeľi prevodovky sa vypočíta ako

$$T_{l,in}(n_{in}, T_{in}, gear) = T_{l,in,min_loss} + f_{Tlimo} * T_{in} + T_{l,in,min_el} + f_{el_corr} * T_{in}$$

Koeficient straty krútiaceho momentu na základe lineárneho modelu f_{Tlimo} sa vypočíta ako

$$f_{Tlimo} = \frac{(T_{l,maxT} - T_{l,in,min_loss})}{T_{in,maxT}}$$

kde:

$T_{l,in}$ = strata krútiaceho momentu v súvislosti so vstupným hriadeľom [Nm]

T_{l,in,min_loss}	=	strata voľnobežného krútiaceho momentu na vstupe prevodovky pri meraní s voľne sa otáčajúcim výstupným hriadeľom pri vykonávaní skúšky bez záťaže [Nm]
n_{in}	=	otáčky vstupného hriadeľa [ot/min]
f_{Tlimo}	=	koefficient straty krútiaceho momentu na základe lineárneho modelu [-]
T_{in}	=	krútiaci moment na vstupnom hriadeľi [Nm]
$T_{in,maxT}$	=	maximálny skúšobný krútiaci moment na vstupnom hriadeľi (štandardne 100 % vstupného krútiaceho momentu, pozri body 3.2.5.2 a 3.4.4) [Nm]
$T_{l,maxT}$	=	strata krútiaceho momentu v súvislosti so vstupným hriadeľom pri $T_{in} = T_{in,maxT}$
f_{el_corr}	=	korekcia strát pre úroveň strát elektrického výkonu v závislosti od vstupného krútiaceho momentu [-]
$T_{l,in,el}$	=	dodatočná strata krútiaceho momentu na vstupnom hriadeľi spôsobená elektrickými spotrebičmi [Nm]
T_{l,in,min_el}	=	dodatočná strata krútiaceho momentu na vstupnom hriadeľi spôsobená elektrickými spotrebičmi, ktorá zodpovedá minimálnemu elektrickému výkonu [Nm]

Korekčný faktor pre elektrické straty krútiaceho momentu závislé od krútiaceho momentu f_{el_corr} a stratu krútiaceho momentu na vstupnom hriadeľi prevodovky spôsobenú spotrebou energie pomocného elektrického zariadenia prevodovky $T_{l,in,el}$ sa vypočíta podľa bodu 3.1.

3.2.1. Straty krútiaceho momentu sa merajú v súlade s postupom opísaným v ďalšej časti.

3.2.1.1. Všeobecné požiadavky:

Ako sa uvádza pre možnosť 1 v bode 3.1.2.1.

3.2.1.2. Diferenciálne merania:

Ako sa uvádza pre možnosť 1 v bode 3.1.2.2.

3.2.1.3. Zábeh

Ako sa uvádza pre možnosť 1 v bode 3.1.2.3.

3.2.1.4. Predkondicionovanie

Ako sa uvádza pre možnosť 3 v bode 3.3.2.1.

3.2.1.5. Skúšobné podmienky

3.2.1.5.1. Teplota okolia

Ako sa uvádza pre možnosť 1 v bode 3.1.2.5.1.

3.2.1.5.2. Teplota oleja

Ako sa uvádza pre možnosť 1 v bode 3.1.2.5.2.

3.2.1.5.3. Kvalita oleja/viskozita oleja

Ako sa uvádza pre možnosť 1 v bodoch 3.1.2.5.3 a 3.1.2.5.4.

3.2.1.5.4. Hladina a kondicionovanie oleja

Ako sa uvádza pre možnosť 3 v bode 3.3.3.4.

3.2.2. Inštalácia

Ako sa uvádza pre možnosť 1 v bode 3.1.3 pre meranie strát nezávislých od krútiaceho momentu.

Ako sa uvádza pre možnosť 3 v bode 3.3.4 pre meranie strát nezávislých od krútiaceho momentu.

3.2.3. Meracie zariadenie

Ako sa uvádza pre možnosť 1 v bode 3.1.4 pre meranie strát nezávislých od krútiaceho momentu.

Ako sa uvádza pre možnosť 3 v bode 3.3.5 pre meranie strát nezávislých od krútiaceho momentu.

3.2.4. Meracie signály a zaznamenávanie údajov

Ako sa uvádza pre možnosť 1 v bode 3.1.5 pre meranie strát nezávislých od krútiaceho momentu.

Ako sa uvádza pre možnosť 3 v bode 3.3.7 pre meranie strát nezávislých od krútiaceho momentu.

3.2.5. Skúšobný postup

Mapa strát krútiaceho momentu, ktorá sa má použiť v simulačnom nástroji, obsahuje hodnoty strát krútiaceho momentu prevodovky v závislosti od vstupnej rotačnej rýchlosti a vstupného krútiaceho momentu.

S cieľom určiť mapu strát krútiaceho momentu pre príslušnú prevodovku sa odmerajú a vypočítajú základné údaje mapy strát krútiaceho momentu podľa toho bodu. Výsledky strát krútiaceho momentu sa doplnia v súlade s bodom 3.4 a naformátujú v súlade s doplnkom 12, aby bolo možné ich ďalšie spracovanie pomocou simulačného nástroja.

3.2.5.1. Postupom opísaným v bode 3.1.1, ktorý sa týka strát nezávislých od krútiaceho momentu v prípade možnosti 1, sa určia straty nezávislé od krútiaceho momentu len pri nastavení elektrických a hydraulických spotrebičov na nízku úroveň strát.

3.2.5.2. Na určenie strát závislých od krútiaceho momentu pre každý z prevodových stupňov sa použije postup uvedený pre možnosť 3 v bode 3.3.6, s odlišnosťou v príslušnom rozsahu krútiaceho momentu:

Rozsah krútiaceho momentu:

Straty krútiaceho momentu pre každý prevodový stupeň sa merajú pri 100 % maximálneho vstupného krútiaceho momentu prevodovky pre príslušný prevodový stupeň.

Ak výstupný krútiaci moment prekročí 10 kNm (pri teoretickej prevodovke bez strát) alebo vstupný výkon prekročí stanovený maximálny vstupný výkon, uplatňuje sa bod 3.4.4.

3.2.6. Overenie správnosti meraní

Ako sa uvádza pre možnosť 3 v bode 3.3.8.

3.2.7. Neistota merania

Ako sa uvádza pre možnosť 1 v bode 3.1.8 pre meranie strát nezávislých od krútiaceho momentu.

Ako sa uvádza pre možnosť 3 v bode 3.3.9. pre meranie straty závislej od krútiaceho momentu.

3.3. Možnosť 3: Meranie celkovej straty krútiaceho momentu.

V možnosti 3 sa opisuje určenie straty krútiaceho momentu prostredníctvom úplného merania strát závislých od krútiaceho momentu vrátane strát prevodovky nezávislých od krútiaceho momentu.

3.3.1. Všeobecné požiadavky

Ako sa uvádza pre možnosť 1 v bode 3.1.2.1.

3.3.1.1 Diferenciálne merania:

Ako sa uvádza pre možnosť 1 v bode 3.1.2.2.

3.3.2. Zábeh

Ako sa uvádza pre možnosť 1 v bode 3.1.2.3.

3.3.2.1 Predkondicionovanie

Ako sa uvádza pre možnosť 1 v bode 3.1.2.4 s touto výnimkou:

Predkondicionovanie sa vykonáva na priamom prevodovom stupni bez pôsobenia krútiaceho momentu na výstupný hriadeľ alebo s cieľovým krútiacim momentom na výstupnom hriadeli nastaveným na nulovú hodnotu. Ak prevodovka nie je vybavená priamym prevodovým stupňom, použije sa prevodový stupeň s pomerom najbližším k hodnote 1:1.

alebo

Uplatňujú sa požiadavky uvedené v bode 3.1.2.4 s touto výnimkou:

Predkondicionovanie sa vykoná na priamom prevodovom stupni bez pôsobenia krútiaceho momentu na výstupný hriadeľ alebo s krútiacim momentom na výstupnom hriadeli v rozsahu ± 50 Nm. Ak prevodovka nie je vybavená priamym prevodovým stupňom, použije sa prevodový stupeň s pomerom najbližším k hodnote 1:1.

alebo, ak skúšobné zariadenie obsahuje (hlavnú treciu) spojku na vstupnom hriadeli:

Uplatňujú sa požiadavky uvedené v bode 3.1.2.4 s touto výnimkou:

Predkondicionovanie sa vykoná na priamom prevodovom stupni bez pôsobenia krútiaceho momentu na výstupný hriadeľ alebo bez pôsobenia krútiaceho momentu na vstupný hriadeľ. Ak prevodovka nie je vybavená priamym prevodovým stupňom, použije sa prevodový stupeň s pomerom najbližším k hodnote 1:1.

Prevodovka by v takom prípade bola poháňaná z výstupnej strany. Tieto návrhy možno aj kombinovať.

3.3.3. Skúšobné podmienky

3.3.3.1. Teplota okolia

Ako sa uvádza pre možnosť 1 v bode 3.1.2.5.1.

3.3.3.2. Teplota oleja

Ako sa uvádza pre možnosť 1 v bode 3.1.2.5.2.

3.3.3.3. Kvalita oleja/viskozita oleja

Ako sa uvádza pre možnosť 1 v bodoch 3.1.2.5.3 a 3.1.2.5.4.

3.3.3.4. Hladina a kondicionovanie oleja

Uplatňujú sa požiadavky uvedené v bode 3.1.2.5.5 s touto odlišnosťou:

Skúšobný bod pre externý systém na kondicionovanie oleja sa určuje takto:

1. najvyšší nepriamy prevodový stupeň;
2. vstupné otáčky = 1 600 ot/min;

3. vstupný krútiaci moment = maximálny vstupný krútiaci moment pre najvyšší nepriamy prevodový stupeň.

3.3.4. Inštalácia

Skúšobné zariadenie poháňajú elektromotory (vstup a výstup).

Na vstupnej a výstupnej strane prevodovky sa nainštalujú snímače krútiaceho momentu.

Uplatňujú sa ďalšie požiadavky uvedené v bode 3.1.3.

3.3.5. Meracie zariadenie

Na účely merania strát nezávislých od krútiaceho momentu sa uplatňujú požiadavky na meracie zariadenie uvedené pre možnosť 1 v bode 3.1.4.

Na účely merania strát závislých od krútiaceho momentu sa uplatňujú tieto požiadavky:

Neistota merania snímača krútiaceho momentu musí byť nižšia ako 5 % nameranej straty krútiaceho momentu alebo 1 Nm (podľa toho, ktorá hodnota je vyššia).

Je povolené použitie snímačov krútiaceho momentu s vyššou neistotou merania, ak zložku neistoty merania, ktorá prekračuje 5 % alebo 1 Nm, možno vypočítať a menšia z týchto zložiek sa pripočíta k nameranej strate krútiaceho momentu.

Neistota merania krútiaceho momentu sa vypočíta a zahrnie podľa opisu v bode 3.3.9.

Uplatňujú sa ďalšie požiadavky na meracie zariadenie uvedené pre možnosť 1 v bode 3.1.4

3.3.6. Skúšobný postup

3.3.6.1. Kompenzácia nulového signálu krútiaceho momentu:

Ako sa uvádza v bode 3.1.6.1.

3.3.6.2. Rozsah otáčok

Strata krútiaceho momentu sa meria pri týchto krokoch otáčok (otáčky vstupného hriadeľa): 600, 900, 1 200, 1 600, 2 000, 2 500, 3 000, [...] ot/min až po maximálne otáčky pre príslušný prevodový stupeň podľa špecifikácií prevodovky alebo po posledný krok otáčok pred určenými maximálnymi otáčkami.

Čas zmeny otáčok (čas zmeny medzi dvoma krokmi otáčok) neprekročí 20 sekúnd.

3.3.6.3. Rozsah krútiaceho momentu

Pre každý krok otáčok sa strata krútiaceho momentu meria pri týchto vstupných krútiacich momentoch: 0 (voľne sa otáčajúci výstupný hriadeľ), 200, 400, 600, 900, 1 200, 1 600, 2 000, 2 500, 3 000, 3 500, 4 000, [...] Nm až po maximálny vstupný

krútiaci moment pre príslušný prevodový stupeň podľa špecifikácií prevodovky alebo posledný krok krútiaceho momentu pred určeným maximálnym krútiacim momentom a/alebo posledný krok krútiaceho momentu pred výstupným krútiacim momentom 10 kNm.

Ak výstupný krútiaci moment prekročí 10 kNm (pri teoretickej prevodovke bez strát) alebo vstupný výkon prekročí stanovený maximálny vstupný výkon, uplatňuje sa bod 3.4.4.

Čas zmeny krútiaceho momentu (čas zmeny medzi dvoma krokmi krútiaceho momentu) neprekročí 15 sekúnd (180 sekúnd v prípade možnosti 2).

S cieľom pokryť celý rozsah krútiaceho momentu prevodovky vo vyššie vymedzenej mape sa môžu na vstupnej/výstupnej strane použiť odlišné snímače krútiaceho momentu s obmedzenými meracími rozsahmi. Merania sa preto môžu rozdeliť na sekcie, pri ktorých sa používa rovnaká súprava snímačov krútiaceho momentu. Celková mapa strát krútiaceho momentu je zložená z týchto meracích sekcií.

3.3.6.4. Sekvencia merania

3.3.6.4.1. Pri meraniach sa začne od najnižších otáčok a postupuje sa po najvyššie otáčky.

3.3.6.4.2. Vstupný krútiaci moment sa musí meniť podľa vyššie vymedzených krokov krútiaceho momentu od najnižšieho po najvyšší krútiaci moment, ktorý je v rozsahu aktuálnych snímačov krútiaceho momentu pre jednotlivé kroky otáčok.

3.3.6.4.3. Pre každý krok otáčok a krútiaceho momentu sa vyžaduje čas stabilizácie v rámci hraničných hodnôt teploty určených v bode 3.3.3 v trvaní najmenej 5 sekúnd. V prípade potreby môže výrobca čas stabilizácie predĺžiť najviac na 60 sekúnd (najviac 180 sekúnd v prípade možnosti 2). Počas stabilizácie sa zaznamená teplota oleja a teplota okolia.

3.3.6.4.4. Množina meraní sa celkovo uskutoční dvakrát. Na daný účel je povolené postupné opakovanie sekcií pomocou rovnakej súpravy snímačov krútiaceho momentu.

3.3.7. Meracie signály a zaznamenávanie údajov

Počas merania sa zaznamenávajú aspoň tieto signály:

1. vstupný a výstupný krútiaci moment [Nm];
2. vstupné a výstupné otáčky [ot/min];
3. teplota okolia [°C];
4. teplota oleja [°C];

ak je prevodovka vybavená systémom radenia a/alebo spojky, ktorý je ovládaný hydraulickým tlakom alebo mechanicky poháňaným inteligentným systémom mazania, navyše sa zaznamenáva:

5. tlak oleja [kPa];

Ak je prevodovka vybavená pomocným elektrickým zariadením prevodovky, navyše sa zaznamenáva:

6. napätie pomocného elektrického zariadenia prevodovky [V];

7. prúd pomocného elektrického zariadenia prevodovky [A];

Pri diferenciálnych meraniach s cieľom kompenzovať vplyvy spôsobené zostavou skúšobného zariadenia sa navyše zaznamenáva:

8. teplota ložísk skúšobného zariadenia [°C].

Vzorkovacia a záznamová frekvencia musí byť 100 Hz alebo vyššia.

Na elimináciu chýb merania sa použije nízkopriepustný filter.

3.3.8. Overenie správnosti meraní

3.3.8.1. Pre každé z dvoch meraní sa vypočítajú hodnoty aritmetického priemeru krútiaceho momentu, otáčok a prípadne napätia a prúdu za meranie v trvaní 5 až 15 sekúnd.

3.3.8.2. Nameraná a spriemerovaná odchýlka otáčok na vstupnom hriadeli musí byť nižšia ako ± 5 ot/min nastavenej hodnoty otáčok v každom meranom prevádzkovom bode v rámci celého radu meraní straty krútiaceho momentu. Nameraná a spriemerovaná odchýlka krútiaceho momentu na vstupnom hriadeli musí byť nižšia ako ± 5 Nm alebo ± 5 % nastavenej hodnoty krútiaceho momentu, podľa toho, ktorá hodnota je vyššia, v každom meranom prevádzkovom bode v rámci celého radu meraní straty krútiaceho momentu.

3.3.8.3. Pre každé z meraní sa vypočítajú mechanické straty krútiaceho momentu a (prípadne) spotreba elektrickej energie takto:

$$T_{loss} = T_{in} - \frac{T_{out}}{i_{gear}}$$

$$P_{el} = I * U$$

Od strát krútiaceho momentu je dovolené odpočítať vplyvy spôsobené zostavou skúšobného zariadenia (3.3.2.2.).

3.3.8.4. Mechanické straty krútiaceho momentu a (prípadne) spotreba elektrickej energie z oboch množín meraní sa spriemerujú (hodnoty aritmetického priemeru).

3.3.8.5. Odchýlka medzi spriemerovanými stratami krútiaceho momentu dvoch množín meraní musí byť nižšia ako ± 5 % priemeru alebo ako ± 1 Nm (podľa toho, ktorá hodnota je vyššia). Určí sa aritmetický priemer dvoch spriemerovaných hodnôt strát krútiaceho momentu. Ak je odchýlka vyššia, použije sa najväčšia spriemerovaná hodnota straty krútiaceho momentu alebo sa pre daný prevodový stupeň skúška zopakuje.

3.3.8.6. Odchýlka medzi spriemerovanými hodnotami spotreby elektrickej energie (napätie x prúd) dvoch množín meraní musí byť nižšia ako $\pm 10\%$ priemeru alebo ako $\pm 5\text{ W}$, podľa toho, ktorá hodnota je vyššia. Potom sa určí aritmetický priemer dvoch spriemerovaných hodnôt spotreby.

3.3.8.7. Ak je odchýlka vyššia, použije sa množina spriemerovaných hodnôt napätia a prúdu s najväčšou spriemerovanou spotrebou elektrickej energie alebo sa pre daný prevodový stupeň skúška zopakuje.

3.3.9. Neistota merania

Zložka vypočítanej celkovej neistoty merania $U_{T,loss}$, ktorá prekračuje 5% hodnoty T_{loss} alebo 1 Nm ($\Delta U_{T,loss}$) podľa toho, ktorá hodnota $\Delta U_{T,loss}$ je nižšia, sa pripočíta k hodnote T_{loss} pre uvádzanú stratu krútiaceho momentu $T_{loss,rep}$. Ak je hodnota $U_{T,loss}$ nižšia ako 5% hodnoty T_{loss} alebo 1 Nm , potom $T_{loss,rep} = T_{loss}$.

$$T_{loss,rep} = T_{loss} + \text{MAX}(0, \Delta U_{T,loss})$$

$$\Delta U_{T,loss} = \text{MIN}((U_{T,loss} - 5\% * T_{loss}), (U_{T,loss} - 1\text{ Nm}))$$

Pre každú množinu meraní sa celková neistota merania $U_{T,loss}$ straty krútiaceho momentu vypočíta na základe týchto parametrov:

1. vplyv teploty;
2. parazitické záťaže;
3. chyba kalibrácie (vrátane tolerancie citlivosti, linearity, hysterézy a opakovateľnosti).

Celková neistota merania straty krútiaceho momentu ($U_{T,loss}$) vychádza z neistôt merania snímačov pri 95% úrovni spoľahlivosti. Výpočet sa vykonáva ako druhá odmocnina súčtu druhých mocnín („Gaussov zákon šírenia chýb“).

$$U_{T,loss} = \sqrt{U_{T,in}^2 + \left(\frac{U_{T,out}}{i_{gear}}\right)^2}$$

$$U_{T,in/out} = 2 * \sqrt{u_{TKC}^2 + u_{TK0}^2 + u_{cal}^2 + u_{para}^2}$$

$$u_{TKC} = \frac{1}{\sqrt{3}} * \frac{w_{tkc}}{K_{ref}} * \Delta K * T_c$$

$$u_{TK0} = \frac{1}{\sqrt{3}} * \frac{w_{tk0}}{K_{ref}} * \Delta K * T_n$$

$$u_{cal} = 1 * \frac{W_{cal}}{k_{cal}} * T_n$$

$$u_{para} = \frac{1}{\sqrt{3}} * w_{para} * T_n$$

$$w_{para} = sens_{para} * i_{para}$$

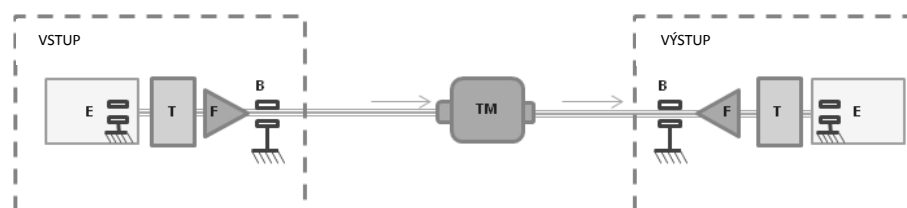
kde:

T_{loss}	=	nameraná strata krútiaceho momentu (bez korekcie) [Nm]
$T_{loss,rep}$	=	uvádzaná strata krútiaceho momentu (po korekcii neistoty merania) [Nm]
$U_{T,loss}$	=	celková rozšírená neistota merania straty krútiaceho momentu pri 95 % úrovni spoľahlivosti [Nm]
$u_{T,in/out}$	=	neistota merania straty vstupného/výstupného krútiaceho momentu samostatne pre vstupný a výstupný snímač krútiaceho momentu [Nm]
i_{gear}	=	prevodový pomer [-]
u_{TKC}	=	neistota spôsobená vplyvom teploty na aktuálny signál krútiaceho momentu [Nm]
w_{tkc}	=	vplyv teploty na aktuálny signál krútiaceho momentu na K_{ref} , uvádzaný výrobcom snímača [%]
u_{TK0}	=	neistota spôsobená vplyvom teploty na nulový signál krútiaceho momentu (v súvislosti s nominálnym krútiacim momentom) [Nm]
w_{tk0}	=	vplyv teploty na nulový signál krútiaceho momentu na K_{ref} (v súvislosti s nominálnym krútiacim momentom) uvádzaný výrobcom snímača [%]
K_{ref}	=	referenčný rozsah teploty pre u_{TKC} a u_{TK0} , w_{tk0} a w_{tkc} uvádzaný výrobcom snímača [K]
ΔK	=	rozdiel teploty snímača medzi kalibráciou a meraním [K] Ak teplotu snímača nemožno merať, použije sa predvolená hodnota $\Delta K = 15$ K.
T_c	=	aktuálna/nameraná hodnota krútiaceho momentu na snímači krútiaceho momentu [Nm]

T_n	=	nominálna hodnota krútiaceho momentu na snímači krútiaceho momentu [Nm]
u_{cal}	=	neistota merania spôsobená kalibráciou snímača krútiaceho momentu [Nm]
W_{cal}	=	relatívna neistota kalibrácie (v súvislosti s nominálnym krútiacim momentom) [%]
k_{cal}	=	koefficient zmeny kalibrácie (ak ho uvádza výrobca snímača, v opačnom prípade = 1)
u_{para}	=	neistota merania spôsobená parazitickými záťažami [Nm]
w_{para}	=	$sens_{para} * i_{para}$ relatívny vplyv síl a ohybových momentov spôsobený vzájomným vychýlením [%]
$sens_{para}$	=	maximálny vplyv parazitických záťaží na konkrétny snímač krútiaceho momentu uvádzaný výrobcom snímača [%]; ak výrobca snímača neuvádza konkrétnu hodnotu pre parazitické záťaže, použije sa hodnota 1,0 %
i_{para}	=	maximálny vplyv parazitických záťaží na konkrétny snímač krútiaceho momentu v závislosti od skúšobnej zostavy(A/B/C, ako sa uvádza ďalej).
	=	A) 10 % v prípade ložísk, ktoré oddelujú parazitické sily pred a za snímačom, a pružného spojenia (alebo kardanového hriadeľa) funkčne nainštalovaného pri snímači (za ním alebo pred ním); tieto ložiská možno ďalej integrovať do hnacieho/brzdneho stroja (napr. elektromotora) a/alebo do prevodovky, pokiaľ sú sily v stroji a/alebo v prevodovke oddelené od snímača. Pozri obrázok 3.

Obrázok 3 Skúšobná zostava A pre možnosť 3

Skúšobná zostava A

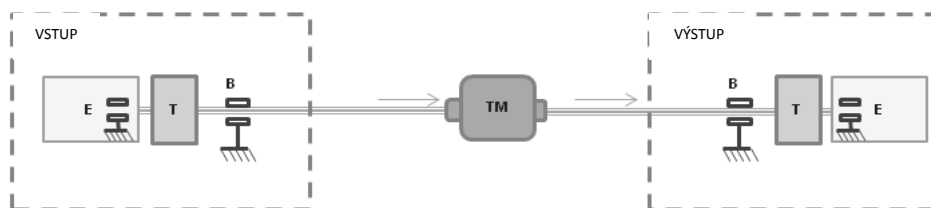


E: Elektrický motor
T: Snímač krútiaceho momentu
F: Pružné spojenie
B: Ložisko
TM: Prevodovka

- = **B)** 50 % v prípade ložísk, ktoré oddeľujú parazitické sily pred a za snímačom, a pružného spojenia funkčne nainštalovaného pri snímači; tieto ložiská možno ďalej integrovať do hnacieho/brzdneho stroja (napr. elektromotora) a/alebo do prevodovky, pokiaľ sú sily v stroji a/alebo v prevodovke oddelené od snímača. Pozri obrázok 4.

Obrázok 4 Skúšobná zostava B pre možnosť 3

Skúšobná zostava B



E: Elektrický motor
T: Snímač krútiaceho momentu
B: Ložisko
TM: Prevodovka

- = **C)** 100 % pre iné zostavy

3.4. Doplnenie vstupných súborov pre simulačný nástroj

Pre každý prevodový stupeň sa určí mapa strát krútiaceho momentu, ktorá zahŕňa určené kroky vstupných otáčok a vstupného krútiaceho momentu, a to na základe jednej zo stanovených skúšobných možností alebo štandardných hodnôt strát krútiaceho momentu. Na účely vstupného súboru pre simulačný nástroj sa táto základná mapa strát krútiaceho momentu doplní podľa opisu uvedeného ďalej:

- 3.4.1. V prípadoch, keď najvyššie skúšobné vstupné otáčky predstavovali posledný krok otáčok pod určenými maximálnymi povolenými otáčkami prevodovky, použije sa extrapolácia straty krútiaceho momentu až po maximálne otáčky s lineárnou regresiou na základe posledných dvoch nameraných krokov otáčok.
- 3.4.2. V prípadoch, keď najvyšší skúšobný vstupný krútiaci moment predstavoval posledný krok krútiaceho momentu pod stanoveným maximálnym povoleným krútiacim momentom prevodovky, použije sa extrapolácia straty krútiaceho momentu až po maximálny krútiaci moment s lineárnou regresiou na základe posledných dvoch nameraných krokov krútiaceho momentu pre zodpovedajúci krok otáčok. S cieľom zohľadniť tolerancie krútiaceho momentu motora a pod. simulačný nástroj v prípade potreby vykoná extrapoláciu strát krútiaceho momentu pre vstupné krútiace momenty až do 10 % nad stanoveným maximálnym povoleným krútiacim momentom prevodovky.
- 3.4.3. V prípade extrapolácie hodnôt strát krútiaceho momentu pre maximálne vstupné otáčky a súčasne maximálny vstupný krútiaci moment sa strata krútiaceho momentu pre kombinovaný bod najvyšších otáčok a najvyššieho krútiaceho momentu vypočíta pomocou dvojrozmernej lineárnej extrapolácie.

3.4.4. Ak maximálny výstupný krútiaci moment prekročí 10 kNm (pri teoretickej prevodovke bez strát), a/alebo pri všetkých bodoch otáčok a krútiaceho momentu so vstupným výkonom vyšším než stanovený maximálny vstupný výkon, výrobca sa môže rozhodnúť, že hodnoty strát krútiaceho momentu pre všetky hodnoty krútiaceho momentu vyššie ako 10 kNm a/alebo pre všetky body otáčok a krútiaceho momentu so vstupným výkonom vyšším než stanovený maximálny vstupný výkon sa príslušne určia pomocou jednej z týchto možností:

1. vypočítané náhradné hodnoty (doplnok 8);
2. možnosť 1;
3. možnosť 2 alebo 3 v kombinácii so snímačom krútiaceho momentu pre vyššie výstupné krútiace momenty (v prípade potreby)

V prípadoch i) a ii) v rámci možnosti 2 sa straty krútiaceho momentu pri zaťažení merajú pri vstupnom krútiacom momente, ktorý zodpovedá výstupnému krútiacemu momentu 10 kNm a/alebo stanovenému maximálnemu vstupnému výkonu.

3.4.5. Pri otáčkach nižších ako stanovené minimálne otáčky a dodatočnom kroku vstupných otáčok 0 ot/min sa skopírujú uvádzané straty krútiaceho momentu určené pre krok minimálnych otáčok.

3.4.6. S cieľom zahrnúť rozsah záporných vstupných krútiacich momentov v podmienkach pohybu vozidla pri voľnobehu sa hodnoty strát krútiaceho momentu pre kladné vstupné krútiace momenty skopírujú pre súvisiace záporné vstupné krútiace momenty.

3.4.7. Na základe súhlasu schvaľovacieho úradu sa straty krútiaceho momenty pre vstupné otáčky nižšie ako 1 000 ot/min môžu nahradiť stratami krútiaceho momenty pri 1 000 ot/min, ak meranie nie je technicky možné.

3.4.8. Ak meranie bodov otáčok nie je technicky možné (napr. v dôsledku prirodzenej frekvencie), na základe súhlasu schvaľovacieho úradu môže výrobca vypočítat straty krútiaceho momentu interpoláciou alebo extrapoláciou (s obmedzením najviac na 1 krok otáčok na prevodový stupeň).

3.4.9. Údaje mapy strát krútiaceho momentu sa naformátujú a uložia v súlade s doplnkom 12 k tejto prílohe.

4. Menič krútiaceho momentu

Charakteristiky meniča krútiaceho momentu, ktoré sa majú určiť ako vstup simulačného nástroja, zahŕňajú hodnoty $T_{pum1000}$ (referenčný krútiaci moment mi vstupných otáčkach 1 000 ot/min) a μ (pomer zmeny krútiaceho momentu v meniči krútiaceho momentu). Obe hodnoty závisia od pomeru otáčok v [= výstupné otáčky (turbína)/vstupné otáčky (čerpadlo) v meniči krútiaceho momentu] meniča krútiaceho momentu.

Bez ohľadu na možnosť zvolenú na posúdenie strát krútiaceho momentu v prevodovke žiadateľ o osvedčenie použije na určenie charakteristík meniča krútiaceho momentu túto metódu.

S cieľom zohľadniť dve možné usporiadania meniča krútiaceho momentu a súčasti mechanickej prevodovky sa uplatňuje toto rozlíšenie medzi usporiadaním S a P:

Usporiadanie S: menič krútiaceho momentu a súčasti mechanickej prevodovky v sériovom usporiadaní

Usporiadanie P: menič krútiaceho momentu a súčasti mechanickej prevodovky v paralelnom usporiadaní (riešenie s rozdeleným prenosom výkonu)

V prípade usporiadania S sa charakteristiky meniča krútiaceho momentu môžu vyhodnotiť buď oddelene od mechanickej prevodovky, alebo v kombinácii s mechanickou prevodovkou. V prípade usporiadania P sa charakteristiky meniča krútiaceho momentu môžu vyhodnotiť len v kombinácii s mechanickou prevodovkou. V tomto prípade a pri hydromechanických prevodoch, pri ktorých sa uskutočňuje meranie, sa však celá zostava, zložená z meniča krútiaceho momentu a mechanickej prevodovky, považuje za menič krútiaceho momentu s podobnými krivkami charakteristík ako v prípade samotného meniča krútiaceho momentu.

Na určenie charakteristík meniča krútiaceho momentu možno použiť dve možnosti merania:

- i) možnosť A: meranie pri konštantných vstupných otáčkach;
- ii) možnosť B: meranie pri konštantnom vstupnom krútiacom momente podľa normy SAE J643.

V prípade usporiadania S a P si výrobca môže zvoliť možnosť A alebo B.

Na účely vstupu pre simulačný nástroj sa pomer zmeny krútiaceho momentu μ a referenčný krútiaci moment T_{pum} meniča krútiaceho momentu merajú v rozsahu $v \leq 0,95$ (= režim pohonu vozidla). V rozsahu $v \geq 1,00$ (= režim pohybu vozidla pri voľnobehu) možno vykonať meranie alebo použiť štandardné hodnoty z tabuľky 1.

V prípade meraní spoločne s mechanickou prevodovkou sa môže bod prekročenia líšiť od hodnoty $v = 1,00$, a preto sa rozsah meraných pomerov otáčok príslušne upraví.

V prípade použitia štandardných hodnôt musia údaje o charakteristikách meniča krútiaceho momentu, ktoré budú k dispozícii pre simulačný nástroj, zahŕňať rozsah $v \leq 0,95$ (alebo upravený pomer otáčok). Simulačný nástroj automaticky pridá štandardné hodnoty pre podmienky prekročenia.

Tabuľka 1: Štandardné hodnoty pre $v \geq 1,00$

v	μ	$T_{pum1000}$
1,000	1,0000	0,00
1,100	0,9999	-40,34
1,222	0,9998	-80,34
1,375	0,9997	-136,11
1,571	0,9996	-216,52
1,833	0,9995	-335,19
2,200	0,9994	-528,77
2,500	0,9993	-721,00
3,000	0,9992	-1122,00
3,500	0,9991	-1648,00
4,000	0,9990	-2326,00
4,500	0,9989	-3182,00
5,000	0,9988	-4242,00

4.1. možnosť A: Namerané charakteristicky meniča krútiaceho momentu pri konštantných otáčkach

4.1.1. Všeobecné požiadavky

Menič krútiaceho momentu použitý na merania musí byť v súlade s výkresovou špecifikáciou pre sériovo vyrábané meniče krútiaceho momentu.

Povolené sú úpravy meniča krútiaceho momentu, aby sa splnili skúšobné požiadavky uvedené v tejto prílohe, napríklad začlenenie meracích snímačov.

Na požiadanie schvaľovacieho úradu žiadateľ o osvedčenie uvedie a potvrdí súlad s požiadavkami stanovenými v tejto prílohe.

4.1.2. Teplota oleja

Teplota oleja na vstupe do meniča krútiaceho momentu musí spĺňať tieto požiadavky:

Teplota oleja pre merania meniča krútiaceho momentu oddelene od prevodovky musí byť $90\text{ }^{\circ}\text{C} +7/-3\text{ K}$.

Teplota oleja pre merania meniča krútiaceho momentu spoločne s prevodovkou (usporiadanie S a P) musí byť $90\text{ }^{\circ}\text{C} +20/-3\text{ K}$.

Teplota oleja sa meria na mieste vypúšťacej zátky alebo v olejovej vani.

Ak sa charakteristiky meniča krútiaceho momentu merajú oddelene od prevodovky, teplota oleja sa meria pred vstupom do bubna/zariadenia na vykonanie skúšky meniča.

4.1.3. Prietok a tlak oleja

Vstupný prietok oleja meniča krútiaceho momentu a výstupný tlak oleja meniča krútiaceho momentu musí byť v rozsahu stanovených hraničných prevádzkových hodnôt pre menič krútiaceho momentu v závislosti od príslušného typu prevodovky a maximálnych vstupných skúšobných otáčok.

4.1.4. Kvalita oleja/viskozita oleja

Ako sa uvádza pre skúšky prevodovky v bodoch 3.1.2.5.3 a 3.1.2.5.4.

4.1.5. Inštalácia

Menič krútiaceho momentu sa nainštaluje na skúšobné zariadenie vybavené nainštalovaným snímačom krútiaceho momentu, snímačom otáčok a elektromotorom na vstupnom a výstupnom hriadieli TC.

4.1.6. Meracie zariadenie

Kalibračné laboratórne zariadenia musia spĺňať požiadavky normy ISO/TS 16949, noriem radu ISO 9000 alebo norme ISO/IEC 17025. Všetky referenčné laboratórne meracie zariadenia, ktoré slúžia na kalibráciu a/alebo overovanie, musia vychádzať z vnútroštátnych (medzinárodných) noriem.

4.1.6.1. Krútiaci moment

Neistota merania snímača krútiaceho momentu musí byť nižšia ako 1 % nameranej hodnoty krútiaceho momentu.

Je povolené použitie snímačov krútiaceho momentu s vyššou neistotou merania, ak zložku neistoty merania, ktorá prekračuje 1 % nameraného krútiaceho momentu, možno vypočítať a pripočítať k nameranej strate krútiaceho momentu podľa bodu 4.1.7.

4.1.6.2. Otáčky

Neistota merania pri snímačoch otáčok nesmie prekročiť $\pm 1\text{ ot/min}$.

4.1.6.3. Teplota

Neistota merania pri snímačoch teploty v rámci merania teploty okolia nesmie prekročiť $\pm 1,5$ K.

Neistota merania pri snímačoch teploty v rámci merania teploty oleja nesmie prekročiť $\pm 1,5$ K.

4.1.7. Skúšobný postup

4.1.7.1. Kompenzácia nulového signálu krútiaceho momentu

Ako sa uvádza v bode 3.1.6.1.

4.1.7.2. Sekvencia merania

4.1.7.2.1. Vstupné otáčky n_{pum} meniča krútiaceho momentu musia byť nastavené na konštantné otáčky v rozsahu:

$$1\,000\text{ ot/min} \leq n_{pum} \leq 2\,000\text{ ot/min}$$

4.1.7.2.2. Pomer otáčok v sa upraví zvýšením výstupných otáčok n_{tur} z 0 ot/min na nastavenú hodnotu n_{pum} .

4.1.7.2.3. Šírka kroku musí byť 0,1 pre rozsah pomeru otáčok 0 až 0,6 a 0,05 pre rozsah pomeru otáčok 0,6 až 0,95.

4.1.7.2.4. Výrobca môže obmedziť hornú hranicu pomeru otáčok na hodnotu nižšiu ako 0,95. V takom prípade musí meranie zahŕňať najmenej sedem rovnomerne rozmiestnených bodov medzi hodnotou $v = 0$ a hodnotou $v < 0,95$.

4.1.7.2.5. Pre každý krok sa vyžadujú najmenej 3 sekundy ako čas stabilizácie v rámci hraničných hodnôt teploty určených v bode 4.1.2. V prípade potreby môže výrobca čas stabilizácie predĺžiť najviac na 60 sekúnd. Počas stabilizácie sa zaznamená teplota oleja.

4.1.7.2.6. V každom kroku sa zaznamenávajú signály uvedené v bode 4.1.8. pre skúšobný bod v trvaní 3 až 15 sekúnd.

4.1.7.2.7. Sekvencia meraní (body 4.1.7.2.1 až 4.1.7.2.6) sa celkovo uskutoční dvakrát.

4.1.8. Meracie signály a zaznamenávanie údajov

Počas merania sa zaznamenávajú aspoň tieto signály:

1. vstupný krútiaci moment (čerpadlo) $T_{c,pum}$ [Nm]
2. výstupný krútiaci moment (turbína) $T_{c,tur}$ [Nm]
3. vstupné otáčky (čerpadlo) n_{pum} [ot/min]
4. výstupné otáčky (turbína) n_{tur} [ot/min]
5. teplota oleja na vstupe do meniča krútiaceho momentu K_{TCin} [°C]

Vzorkovacia a záznamová frekvencia musí byť 100 Hz alebo vyššia.

Na elimináciu chýb merania sa použije nízkopriepustný filter.

4.1.9. Overenie správnosti meraní

4.1.9.1. Pre každé z dvoch meraní sa vypočítajú hodnoty aritmetického priemeru krútiaceho momentu a otáčok za meranie v trvaní 3 až 15 sekúnd.

4.1.9.2. Namerané hodnoty krútiaceho momentu a otáčok z oboch množín meraní sa spriemerujú (hodnoty aritmetického priemeru).

4.1.9.3. Odchýlka medzi spriemerovaným krútiacim momentom dvoch množín meraní musí byť nižšia ako $\pm 5\%$ priemeru alebo ako ± 1 Nm (podľa toho, ktorá hodnota je vyššia). Určí sa aritmetický priemer dvoch spriemerovaných hodnôt krútiaceho momentu. Ak je odchýlka vyššia, použije sa táto hodnota pre body 4.1.10 a 4.1.11 alebo sa pre daný menič krútiaceho momentu skúška zopakuje.

– pre výpočet $\Delta U_{T,pum/tur}$: najmenšia spriemerovaná hodnota krútiaceho momentu $T_{c,pum/tur}$

– pre výpočet pomeru zmeny krútiaceho momentu μ : najväčšia spriemerovaná hodnota krútiaceho momentu pre $T_{c,pum}$

– pre výpočet pomeru zmeny krútiaceho momentu μ : najmenšia spriemerovaná hodnota krútiaceho momentu pre $T_{c,tur}$

– pre výpočet referenčného krútiaceho momentu $T_{pum1000}$: najmenšia spriemerovaná hodnota krútiaceho momentu pre $T_{c,pum}$

4.1.9.4. Nameraná a spriemerovaná odchýlka otáčok na vstupnom hriadeli musí byť nižšia ako ± 5 ot/min nastavenej hodnoty otáčok a odchýlka krútiaceho momentu na vstupnom hriadeli musí byť nižšia ako ± 5 Nm nastavenej hodnoty krútiaceho momentu v každom meranom prevádzkovom bode v rámci celého radu pomeru otáčok.

4.1.10. Neistota merania

Zložka vypočítanej neistoty merania $U_{T,pum/tur}$, ktorá prekračuje 1 % nameraného krútiaceho momentu $T_{c,pum/tur}$, sa použije na korekciu charakteristickej hodnoty meniča krútiaceho momentu určenej nižšie.

$$\Delta U_{T,pum/tur} = \text{MAX} (0, (U_{T,pum/tur} - 0,01 * T_{c,pum/tur}))$$

Neistota merania krútiaceho momentu $U_{T,pum/tur}$ sa vypočíta na základe tohto parametra:

i) chyba kalibrácie (vrátane tolerancie citlivosti, linearity, hysterézy a opakovateľnosti).

Neistota merania krútiaceho momentu $U_{T,pum/tur}$ vychádza z neistôt merania snímačov pri 95 % úrovni spoľahlivosti.

$$U_{T,pum/tur} = 2 * u_{cal}$$

$$u_{cal} = 1 * \frac{W_{cal}}{k_{cal}} * T_n$$

kde:

$T_{c,pum/tur}$ = aktuálna/nameraná hodnota krútiaceho momentu na vstupnom/výstupnom snímači krútiaceho momentu (bez korekcie) [Nm]

T_{pum} = vstupný krútiaci moment (čerpadlo) (po korekcii neistoty merania) [Nm]

$U_{T,pum/tur}$ = neistota merania vstupného/výstupného krútiaceho momentu pri 95 % úrovni spoľahlivosti samostatne pre vstupný a výstupný snímač krútiaceho momentu [Nm]

T_n = nominálna hodnota krútiaceho momentu na snímači krútiaceho momentu [Nm]

u_{cal} = neistota merania spôsobená kalibráciou snímača krútiaceho momentu [Nm]

W_{cal} = relatívna neistota kalibrácie (v súvislosti s nominálnym krútiacim momentom) [%]

k_{cal} = koeficient zmeny kalibrácie (ak ho uvádza výrobca snímača, v opačnom prípade = 1)

4.1.11. Výpočet charakteristík meniča krútiaceho momentu

Pri každom meracom bode sa na údaje merania uplatňujú tieto výpočty:

Pomer zmeny krútiaceho momentu meniča krútiaceho momentu sa vypočíta ako

$$\mu = \frac{T_{c,tur} - \Delta U_{T,tur}}{T_{c,pum} + \Delta U_{T,pum}}$$

Pomer otáčok meniča krútiaceho momentu sa vypočíta ako

$$v = \frac{n_{tur}}{n_{pum}}$$

Referenčný krútiaci moment pri 1 000 ot/min sa vypočíta ako

$$T_{pum1000} = (T_{c,pum} - \Delta U_{T,pum}) * \left(\frac{1000 \text{ rpm}}{n_{pum}} \right)^2$$

kde:

μ = pomer zmeny krútiaceho momentu meniča krútiaceho momentu [–]

v	=	pomer otáčok meniča krútiaceho momentu [–]
$T_{c, \text{pum}}$	=	vstupný krútiaci moment (čerpadlo) (po korekcii) [Nm]
n_{pum}	=	vstupné otáčky (čerpadlo) [ot/min]
n_{tur}	=	výstupné otáčky (turbína) [ot/min]
$T_{\text{pum}1000}$	=	referenčný krútiaci moment pri 1 000 ot/min [Nm]

4.2. Možnosť B: Meranie pri konštantnom vstupnom krútiacom momente (v súlade s normou SAE J643)

4.2.1. Všeobecné požiadavky

Ako sa uvádza v bode 4.1.1.

4.2.2. Teplota oleja

Ako sa uvádza v bode 4.1.2.

4.2.3. Prietok a tlak oleja

Ako sa uvádza v bode 4.1.3.

4.2.4. Kvalita oleja

Ako sa uvádza v bode 4.1.4.

4.2.5. Inštalácia

Ako sa uvádza v bode 4.1.5.

4.2.6. Meracie zariadenie

Ako sa uvádza v bode 4.1.6.

4.2.7. Skúšobný postup

4.2.7.1. Kompenzácia nulového signálu krútiaceho momentu

Ako sa uvádza v bode 3.1.6.1.

4.1.7.2. Sekvencia merania

4.2.7.2.1. Vstupný krútiaci moment T_{pum} sa nastaví na kladnú úroveň $n_{\text{pum}} = 1\,000$ ot/min, pričom výstupný hriadeľ meniča krútiaceho momentu sa neotáča (výstupné otáčky $n_{\text{tur}} = 0$ ot/min).

4.2.7.2.2. Pomer otáčok v sa upraví zvýšením výstupných otáčok n_{tur} z 0 ot/min po hodnotu n_{tur} , aby bol pokrytý použiteľný rozsah v pomoci najmenej siedmich rovnomerne rozmiestnených bodov.

- 4.2.7.2.3. Šírka kroku musí byť 0,1 pre rozsah pomeru otáčok 0 až 0,6 a 0,05 pre rozsah pomeru otáčok 0,6 až 0,95.
- 4.2.7.2.4. Výrobca môže obmedziť hornú hranicu pomeru otáčok na hodnotu nižšiu ako 0,95.
- 4.2.7.2.5. Pre každý krok sa vyžaduje najmenej 5 sekúnd ako čas stabilizácie v rámci hraničných hodnôt teploty určených v bode 4.2.2. V prípade potreby môže výrobca čas stabilizácie predĺžiť najviac na 60 sekúnd. Počas stabilizácie sa zaznamená teplota oleja.
- 4.2.7.2.6. V každom kroku sa zaznamenávajú hodnoty uvedené v bode 4.2.8 pre skúšobný bod v trvaní 5 až 15 sekúnd.
- 4.2.7.2.7. Sekvencia meraní (body 4.2.7.2.1 až 4.2.7.2.6) sa celkovo uskutoční dvakrát.
- 4.2.8. Meracie signály a zaznamenávanie údajov
Ako sa uvádza v bode 4.1.8.
- 4.2.9. Overenie správnosti meraní
Ako sa uvádza v bode 4.1.9.
- 4.2.10. Neistota merania
Ako sa uvádza v bode 4.1.9.
- 4.2.11. Výpočet charakteristík meniča krútiaceho momentu
Ako sa uvádza v bode 4.1.11.

5. Iné komponenty prenášajúce krútiaci moment

Do rozsahu pôsobnosti tohto oddielu patria retardéry (spomaľovače) v motoroch, prevodovkách a hnacích jednotkách, ako aj komponenty, ktoré sa v rámci simulačného nástroja považujú za retardér. Medzi tieto komponenty patria zariadenia na rozbeh vozidla, napríklad samostatná mokrá spojka na vstupe prevodovky alebo hydrodynamická spojka.

5.1. Metódy na určenie strát spôsobených odporom retardéra

Strata voľnobežného krútiaceho momentu spôsobená odporom retardéra je funkciou otáčok rotora retardéra. Keďže retardér môže byť integrovaný v rôznych častiach hnacej jednotky vozidla, otáčky rotora retardéra závisia od hnacej súčasti (= referenčná hodnota otáčok) a pomeru zmeny otáčok medzi hnacou súčasťou a rotorom retardéra, ako sa uvádza v tabuľke 2.

Tabuľka 2: Otáčky rotora retardéra

Konfigurácia	Referenčná hodnota otáčok	Výpočet otáčok rotora retardéra
A. Retardér v motore	otáčky motora	$n_{retarder} = n_{engine} * i_{step-up}$
B. Retardér na vstupe prevodovky	Ootáčky vstupného hriadeľa prevodovky	$n_{retarder} = n_{transm.input} * i_{step-up}$ $= n_{transm.output} * i_{transm} * i_{step-up}$
C. Retardér na výstupe prevodovky alebo na hnacom hriadeľi	Ootáčky výstupného hriadeľa prevodovky	$n_{retarder} = n_{transm.output} * i_{step-up}$

kde:

$i_{step-up}$ = pomer zmeny otáčok = otáčky rotora retardéra/otáčky hnacej súčasti

i_{transm} = prevodový pomer = vstupné otáčky prevodovky/výstupné otáčky prevodovky

Konfigurácie retardéra, ktoré sú integrované v motore a nemožno ich oddeliť od motora, sa skúšajú v kombinácii s motorom. Tento oddiel sa nevzťahuje na takéto integrované retardéry, ktoré nemožno oddeliť od motora.

Retardéry, ktoré možno odpojiť od hnacej jednotky alebo motora prostredníctvom akéhokolvek typu spojky, sa považujú za retardéry s nulovými otáčkami rotora v odpojenom stave, a teda bez strát výkonu.

Straty spôsobené odporom retardéra sa merajú pomocou jednej z týchto dvoch metód:

1. meranie na retardéri ako na samostatnej jednotke;
2. Meranie v kombinácii s prevodovkou

5.1.1. Všeobecné požiadavky

V prípade strát meraných na retardéri ako na samostatnej jednotke majú na výsledky vplyv straty krútiaceho momentu v ložiskách skúšobnej zostavy. Je povolené merať tieto straty v ložiskách a odpočítat ich od nameraných strát spôsobených odporom retardéra.

Výrobca zaručí, že retardér použitý na merania je v súlade s výkresovou špecifikáciou pre sériovo vyrábané retardéry.

Povolené sú úpravy retardéra s cieľom splniť skúšobné požiadavky uvedené v tejto prílohe, napríklad začlenenie meracích snímačov alebo prispôbenie externého systému na kondicionovanie oleja.

Na základe radu opísaného v doplnku 6 k tejto prílohe možno namerané straty spôsobené odporom retardéra pri prevodovkách s retardérom použiť pri rovnakej (ekvivalentnej) prevodovke bez retardéra.

Je povolené použitie rovnakej jednotky prevodovky na meranie strát krútiaceho momentu pri variantoch s retardérom aj bez neho.

Na požiadanie schvaľovacieho úradu žiadateľ o osvedčenie uvedie a potvrdí súlad s požiadavkami stanovenými v tejto prílohe.

5.1.2. Zábeh

Na požiadanie žiadateľa sa na retardéri môže vykonať postup zábehu. Pri postupe zábehu sa uplatňujú tieto ustanovenia.

- 5.1.2.1 k výrobca uplatňuje postup zábehu na retardéri, čas zábehu retardéra nesmie prekročiť 100 hodín pri nulovom krútiacom momente pôsobiacom na retardér. Voliteľne možno zahrnúť najviac 6 hodín, počas ktorých na retardér pôsobí krútiaci moment.

5.1.3. Skúšobné podmienky

5.1.3.1. Teplota okolia

Teplota okolia počas skúšky musí byť v rozmedzí $25\text{ °C} \pm 10\text{ K}$.

Teplota okolia sa meria vo vzdialenosti 1 m bočne od retardéra.

5.1.3.2. Tlak okolia

V prípade magnetických retardérov je minimálny tlak okolia 899 hPa podľa normy ISO 2533 o medzinárodnej štandardnej atmosfére (ISA).

5.1.3.3. Teplota oleja alebo vody

V prípade hydrodynamických retardérov:

S výnimkou kvapaliny nie je dovolené externé zahrievanie.

V prípade skúšok samostatnej jednotky teplota kvapaliny retardéra (oleja alebo vody) nesmie prekročiť 87 °C.

V prípade skúšky v kombinácii s prevodovkou sa uplatňujú hraničné hodnoty teploty oleja pre skúšky prevodovky.

5.1.3.4. Kvalita oleja alebo vody

Pri skúške sa použije nová odporúčaná prvá olejová náplň určená pre európsky trh.

V prípade vodných retardérov musí byť kvalita vody v súlade so špecifikáciami určenými výrobcom retardéra. Tlak vody sa nastaví na pevnú hodnotu blízku podmienkam vo vozidle (relatívny tlak $1 \pm 0,2$ vo vstupnej hadici retardéra).

5.1.3.5. Viskozita oleja

Ak sa pre prvú náplň odporúčajú viaceré oleje, považujú sa za rovnocenné, ak sa ich kinematická viskozita pri rovnakej teplote navzájom nelíši o viac ako 50 % (v rámci určeného pásma tolerancie pre KV100).

5.1.3.6. Hladina oleja alebo vody

Hladina oleja/vody musí vyhovovať nominálnym špecifikáciám pre retardér.

5.1.4. Inštalácia

Elektromotor, snímač krútiaceho momentu a snímač otáčok sa nainštalujú na vstupnú stranu retardéra alebo prevodovky.

Inštalácia retardéra (a prevodovky) sa vykoná pri uhle sklonu ako pri inštalácii vo vozidle podľa výkresu typového schválenia $\pm 1^\circ$ alebo pri uhle $0^\circ \pm 1^\circ$.

5.1.5. Meracie zariadenie

Ako sa uvádza pre skúšky prevodovky v bode 3.1.4.

5.1.6. Skúšobný postup

5.1.6.1. Kompenzácia nulového signálu krútiaceho momentu:

Ako sa uvádza pre skúšky prevodovky v bode 3.1.6.1.

5.1.6.2. Sekvencia merania

Sekvencia merania strát krútiaceho momentu pri skúškach retardéra sa vykonáva podľa ustanovení pre skúšky prevodovky uvedených v bodoch 3.1.6.3.2 až 3.1.6.3.5.

5.1.6.2.1. Meranie na retardéri ako na samostatnej jednotke

Keď sa retardér skúša ako samostatná jednotka, merania strát krútiaceho momentu sa vykonávajú pomocou týchto bodov otáčok:

200, 400, 600, 900, 1 200, 1 600, 2 000, 2 500, 3 000, 3 500, 4 000, 4 500, 5 000, pričom sa pokračuje až po maximálne otáčky rotora retardéra.

5.1.6.2.2. Meranie v kombinácii s prevodovkou

5.1.6.2.2.1. Ak sa retardér skúša v kombinácii s prevodovkou, zvolený prevodový stupeň umožňuje činnosť retardéra s maximálnymi otáčkami rotora.

5.1.6.2.2.2. Strata krútiaceho momentu sa meria pri prevádzkových otáčkach, ktoré sa uvádzajú pri súvisiacich skúškach prevodovky.

5.1.6.2.2.3. Na žiadosť výrobcu možno pridať meracie body pre vstupné otáčky prevodovky nižšie ako 600 ot/min.

5.1.6.2.2.4. Výrobca môže oddeliť straty retardéra od celkových strát prevodovky vykonaním skúšky v poradí opísanom ďalej:

1. strata krútiaceho momentu nezávislá od zaťaženia sa v prípade úplnej prevodovky vrátane retardéra meria podľa bodu 3.1.2. pre skúšky prevodovky v jednom z vyšších prevodových stupňov

$$= T_{l,in,withret}$$

2. retardér a súvisiace súčasti sa nahradia súčasťami požadovanými pre ekvivalentný variant prevodovky bez retardéra. Meranie podľa bodu 1 sa zopakuje

$$= T_{l,in,withoutret}$$

3. strata krútiaceho momentu nezávislá od zaťaženia sa pre systém retardéra určuje výpočtom rozdielov medzi dvoma množinami skúšobných údajov

$$= T_{l,in,retsys} = T_{l,in,withret} - T_{l,in,withoutret}$$

5.1.7. Meracie signály a zaznamenávanie údajov

Ako sa uvádza pre skúšky prevodovky v bode 3.1.5.

5.1.8. Overenie správnosti meraní

Všetky zaznamenané údaje sa skontrolujú a spracujú podľa pokynov pre skúšky prevodovky v bode 3.1.7.

5.2. Doplnenie vstupných súborov pre simulačný nástroj

5.2.1 Straty krútiaceho momentu retardéra pre otáčky nižšie ako najnižšie namerané otáčky sa stanovujú ako rovné nameranej strate krútiaceho momentu pri týchto najnižších nameraných otáčkach.

- 5.2.2 Ak sa straty retardéra oddelili od celkových strát na základe výpočtu rozdielu medzi množinami údajov pri skúške s retardérom a bez neho (pozri bod 5.1.6.2.2.4), skutočné otáčky rotora retardéra závisia od umiestnenia retardéra a/alebo od zvoleného prevodového pomeru a pomeru zmeny otáčok retardéra, preto sa môžu líšiť od nameraných otáčok vstupného hriadeľa prevodovky. Skutočné otáčky rotora retardéra vo vzťahu k nameraným údajom o stratách spôsobených odporom sa vypočítajú podľa tabuľky 2 v bode 5.1.
- 5.2.3 Údaje mapy strát krútiaceho momentu sa naformátujú a uložia v súlade s doplnkom 12 k tejto prílohe.

6. Dodatočné komponenty hnacej jednotky (ADC)/uhlový prevod

6.1. Metódy na určenie strát uhlového prevodu

Straty uhlového prevodu sa určujú pomocou jedného z týchto prípadov:

6.1.1. Prípad A: Meranie na samostatnom uhlovom prevode

Pri meraní strát krútiaceho momentu na samostatnom uhlovom prevode sa uplatňujú tri možnosti stanovené na určenie strát prevodovky:

Možnosť 1: Namerané straty nezávislé od krútiaceho momentu a vypočítané straty závislé od krútiaceho momentu (možnosť 1 pre skúšky prevodovky)

Možnosť 2: Namerané straty nezávislé od krútiaceho momentu a namerané straty závislé od krútiaceho momentu pri plnom zaťažení (možnosť 2 pre skúšky prevodovky)

Možnosť 3: Meranie v bodoch plného zaťaženia (možnosť 3 pre skúšky prevodovky)

Meranie strát uhlového prevodu sa vykonáva v súlade s postupom opísaným v súvisiacej možnosti skúšky prevodovky v bode 3, pričom sa líši v týchto požiadavkách:

6.1.1.1 Uplatniteľný rozsah otáčok:

od 200 ot/min (na hriadeli, ku ktorému je pripojený uhlový prevod) po maximálne otáčky podľa špecifikácií uhlového prevodu alebo po posledný krok otáčok pred stanovenými maximálnymi otáčkami.

6.1.1.2 Veľkosť kroku otáčok: 200 ot/min

6.1.2. Prípad B: Individuálne meranie uhlového prevodu pripojeného k prevodovke

Ak sa uhlový prevod skúša v kombinácii s prevodovkou, postupuje sa podľa jednej zo stanovených možností pre skúšky prevodovky:

Možnosť 1: Namerané straty nezávislé od krútiaceho momentu a vypočítané straty závislé od krútiaceho momentu (možnosť 1 pre skúšky prevodovky)

Možnosť 2: Namerané straty nezávislé od krútiaceho momentu a namerané straty závislé od krútiaceho momentu pri plnom zaťažení (možnosť 2 pre skúšky prevodovky)

Možnosť 3: Meranie v bodoch plného zaťaženia (možnosť 3 pre skúšky prevodovky)

6.1.2.1 Výrobca môže oddeliť straty uhlového prevodu od celkových strát prevodovky vykonaním skúšky v poradí opísanom ďalej:

1. Strata krútiaceho momentu sa v prípade úplnej prevodovky vrátane uhlového prevodu meria podľa príslušnej možnosti pre skúšky prevodovky

$$= T_{l,in,withad}$$

2. Uhlový prevod a súvisiace súčasti sa nahradia súčastami požadovanými pre ekvivalentný variant prevodovky bez uhlového prevodu. Meranie podľa bodu 1 sa zopakuje

$$= T_{l,in,withoutad}$$

3. Strata krútiaceho momentu sa pre systém uhlového prevodu určuje výpočtom rozdielov medzi dvoma množinami skúšobných údajov

$$= T_{l,in,adsys} = T_{l,in,withad} - T_{l,in,withoutad}$$

6.2. Doplnenie vstupných súborov pre simulačný nástroj

- 6.2.1. Straty krútiaceho momentu pre otáčky nižšie ako určené minimálne otáčky sa stanovujú ako rovné strate krútiaceho momentu pri daných minimálnych otáčkach.

- 6.2.2. V prípadoch, keď by najvyššie vstupné skúšobné otáčky uhlového prevodu predstavovali posledný krok otáčok pod stanovenými maximálnymi povolenými otáčkami uhlového prevodu, použije sa extrapolácia straty krútiaceho momentu až po maximálne otáčky s lineárnou regresiou na základe posledných dvoch nameraných krokov otáčok.

- 6.2.3. Na výpočet údajov strát krútiaceho momentu pre vstupný hriadeľ prevodovky, ku ktorej sa má skombinovať uhlový prevod, sa použije interpolácia a extrapolácia.

7. Zhoda s certifikovanými vlastnosťami, ktoré súvisia s emisiami CO₂ a spotrebou paliva
- 7.1. Každá prevodovka, menič krútiaceho momentu, iné komponenty prenášajúce krútiaci moment a dodatočné komponenty hnacej jednotky sa vyrobia tak, aby bola zabezpečená ich zhoda so schváleným typom, pokiaľ ide o opis uvedený v osvedčení a jeho prílohách. Postupy na zabezpečenie zhody s certifikovanými vlastnosťami, ktoré súvisia s emisiami CO₂ a spotrebou paliva, musia byť v zhode s postupmi stanovenými v článku 12 smernice 2007/46/ES.
- 7.2 Menič krútiaceho momentu, iné komponenty prenášajúce krútiaci moment a dodatočné komponenty hnacej jednotky sú vylúčené z ustanovení o skúškach zhody výroby v oddiele 8 tejto prílohy.
- 7.3 Zhoda s certifikovanými vlastnosťami, ktoré súvisia s emisiami CO₂ a spotrebou paliva, sa overuje na základe opisu v osvedčeníach uvedených v doplnku 1 k tejto prílohe.
- 7.4 Zhoda s certifikovanými vlastnosťami, ktoré súvisia s emisiami CO₂ a spotrebou paliva, sa posudzuje v súlade so špecifickými podmienkami uvedenými v tomto bode.
- 7.5 Výrobca každoročne uskutoční skúšku aspoň takého počtu prevodoviek, ako sa uvádza v tabuľke 3, a to na základe celkového počtu prevodoviek vyrobených daným výrobcom za rok. Na účely stanovenia počtu vyrobených kusov sa do úvahy berú len prevodovky, na ktoré sa vzťahujú požiadavky tohto nariadenia.
- 7.6 Každá prevodovka, ktorú výrobca podrobuje skúškam, je zástupcom konkrétneho radu. Bez ohľadu na ustanovenia bodu 7.10 sa vykoná skúška len jednej prevodovky z príslušného radu.
- 7.7 V prípade celkového ročne vyrobeného počtu prevodoviek od 1 001 do 10 000 sa rad, ktorý sa podrobí skúškam, určí na základe dohody medzi výrobcom a schvaľovacím úradom.
- 7.8 Ak celkový ročne vyrobený počet prevodoviek presahuje 10 000, vykoná sa vždy skúška radu s najvyšším počtom vyrobených prevodoviek. Výrobca schvaľovaciemu úradu odôvodní (napr. predložením údajov o objeme predaja) počet vykonaných skúšok a výber príslušných radov. Zostávajúce rady, ktoré sa majú podrobiť skúškam, sa určia na základe dohody medzi výrobcom a schvaľovacím úradom.

Tabuľka 3: Veľkosť vzorky pri skúškach zhody

Celkový počet vyrobených prevodoviek ročne	Počet skúšok
0 – 1 000	0
>1 000 – 10 000	1
>10 000 – 30 000	2
>30 000	3
>100 000	4

- 7.9. Na účely skúšok zhody s certifikovanými vlastnosťami, ktoré súvisia s emisiami CO₂ a spotrebou paliva, schvaľovací úrad spoločne s výrobcom určí typ (typy) prevodoviek, na ktorom sa má vykonať skúška. Schvaľovací úrad zabezpečí, aby výroba vybraného typu (typov) prevodovky zodpovedala rovnakým normám ako pri sériovej výrobe.
- 7.10 Ak je výsledok skúšky vykonanej v súlade s bodom 8 vyšší než výsledok uvedený v bode 8.1.3, vykoná sa skúška troch ďalších prevodoviek rovnakého radu. Ak najmenej jedna z nich nevyhoví, uplatnia sa ustanovenia článku 23.

8. Skúšky zhody výroby

Na účely skúšok zhody s vlastnosťami certifikovanými, ktoré súvisia s emisiami CO₂ a spotrebou paliva, sa na základe predchádzajúcej dohody medzi schvaľovacím úradom a žiadateľom o osvedčenie uplatní táto metóda:

8.1 Skúšky zhody prevodoviek

8.1.1 Účinnosť prevodovky sa určí na základe zjednodušeného postupu opísaného v tomto bode.

8.1.2.1 Na účely certifikačných skúšok sa uplatňujú všetky hraničné podmienky uvedené v tejto prílohe.

Ak sa použijú iné hraničné podmienky týkajúce sa typu oleja, teploty oleja alebo uhla sklonu, výrobca jasne uvedie vplyv týchto podmienok a podmienok použitých pri certifikácii v súvislosti s účinnosťou.

8.1.2.2 Pri meraní sa použije rovnaká skúšobná možnosť ako pri certifikačných skúškach s obmedzením na prevádzkové body uvedené v tomto bode.

8.1.2.2.1. Ak sa pri certifikačných skúškach použila možnosť 1, odmerajú sa straty nezávislé od krútiaceho momentu pre dve hodnoty otáčok vymedzené v bode 8.1.2.2.2 treťom podbode a použijú sa na výpočet strát krútiaceho momentu pri troch najvyšších krokoch krútiaceho momentu.

Ak sa pri certifikačných skúškach použila možnosť 2, odmerajú sa straty nezávislé od krútiaceho momentu pre dve hodnoty otáčok vymedzené v bode 8.1.2.2.2 treťom podbode. Straty závislé od krútiaceho momentu pri maximálnom krútiacom momente sa odmerajú pri rovnakých dvoch hodnotách otáčok. Straty krútiaceho momentu pri troch najvyšších krokoch krútiaceho momentu sa určia na základe interpolácie podľa opisu v certifikačnom postupe.

Ak sa pri certifikačných skúškach použila možnosť 3, odmerajú sa straty krútiaceho momentu pre 18 prevádzkových bodov určených v bode 8.1.2.2.2.

8.1.2.2.2. Účinnosť prevodovky sa stanoví pre 18 prevádzkových bodov určených týmito požiadavkami:

1. použité prevodové stupne:

pri skúške sa použijú tri najvyššie prevodové stupne prevodovky;

2. rozsah krútiaceho momentu:

skúška sa vykoná pri troch najvyšších krokoch krútiaceho momentu uvádzaných pri certifikácii;

3. rozsah otáčok:

skúška sa vykoná pri dvoch hodnotách vstupných otáčok prevodovky – 1 200 ot/min a 1 600 ot/min.

8.1.2.3 Pre každý z 18 prevádzkových bodov sa účinnosť prevodovky vypočíta ako:

$$\eta_i = \frac{T_{out} \cdot n_{out}}{T_{in} \cdot n_{in}}$$

kde:

η_i = účinnosť každého prevádzkového bodu 1 až 18

T_{out} = výstupný krútiaci moment [Nm]

T_{in} = vstupný krútiaci moment [Nm]

n_{in} = vstupné otáčky [ot/min]

n_{out} = výstupné otáčky [ot/min]

8.1.2.4 Celková účinnosť $\eta_{A,CoP}$ počas skúšok zhody s certifikovanými vlastnosťami, ktoré súvisia s emisiami CO₂ a spotrebou paliva, sa vypočíta ako hodnota aritmetického priemeru účinnosti všetkých 18 prevádzkových bodov.

$$\eta_{A,CoP} = \frac{\eta_1 + \eta_2 + [...] + \eta_{18}}{18}$$

8.1.3 Výrobok vyhovie skúške zhody s certifikovanými vlastnosťami, ktoré súvisia s emisiami CO₂ a spotrebou paliva, ak platí táto podmienka:

Účinnosť skúšanej prevodovky počas skúšky zhody s certifikovanými vlastnosťami, ktoré súvisia s emisiami CO₂ a spotrebou paliva, $\eta_{A,CoP}$ nesmie byť nižšia ako $X\%$ účinnosť typovo schválenej prevodovky $\eta_{A,TA}$.

$$\eta_{A,TA} - \eta_{A,CoP} \leq X$$

X sa nahradí hodnotou 1,5 % pre prevodovky MT/AMT/DCT a hodnotou 3 % pre prevodovky AT alebo prevodovky s viac než dvomi trecími radiacimi spojkami.

Doplnok 1

VZOR OSVEDČENIA KOMPONENTU, SAMOSTATNEJ TECHNICKEJ JEDNOTKY ALEBO SYSTÉMU

Maximálny formát: A4 (210 × 297 mm)]

OSVEDČENIE O VLASTNOSTIACH SÚVISIACICH S EMISIAMI CO₂ A SPOTREBOU PALIVA RADU PREVODOVIEK/MENIČOV KRÚTIACEHO MOMENTU/INÝCH KOMPONENTOV PRENÁŠAJÚCICH KRÚTIACI MOMENT/DODATOČNÝCH KOMPONENTOV HNACEJ JEDNOTKY⁽¹⁾

Oznámenie týkajúce sa:

- udelenia⁽¹⁾
- rozšírenia⁽¹⁾
- zamietnutia⁽¹⁾
- odňatia⁽¹⁾

Odtlačok správneho orgánu	pečiatky
------------------------------	----------

osvedčenia so zreteľom na nariadenie (ES) č. 595/2009 vykonávané nariadením č. ...[týmto nariadením].

Nariadenie (ES) č. XXXXX a nariadenie č. ... [toto nariadenie] naposledy zmenené

Osvedčenie č.:

Číselný znak:

Dôvod rozšírenia:

(1) Nehodiace sa prečiarknite (v niektorých prípadoch, keď sa hodí viacero možností, nemusí byť potrebné prečiarknuť nič)

ODDIEL I

- 0.1 Značka (obchodný názov výrobcu):
- 0.2 Typ:
- 0.3 Prostriedky identifikácie typu, pokiaľ sú vyznačené na komponente
 - 0.3.1 Umiestnenie označenia:
- 0.4 Názov a adresa výrobcu:
- 0.5 V prípade komponentov a samostatných technických jednotiek umiestnenie a spôsob pripevnenia značky typového schválenia ES:
- 0.6 Názov (názvy) a adresa (adresy) montážneho závodu (závodov):
- 0.7 Názov a adresa (prípadného) zástupcu výrobcu

ODDIEL II

- 1. Doplnujúce informácie (v prípade potreby): pozri doplnok
 - 1.1. Možnosť použitia na určenie strát krútiaceho momentu
 - 1.1.1 V prípade prevodovky: uveďte pre oba rozsahy výstupného krútiaceho momentu 0 – 10 kNm a >10 kNm samostatne pre každý prevodový stupeň
- 2. Schvaľovací úrad zodpovedný za vykonanie skúšok:
- 3. Dátum skúšobného protokolu
- 4. Číslo skúšobného protokolu
- 5. Poznámky (v prípade potreby): pozri doplnok
- 6. Miesto
- 7. Dátum
- 8. Podpis

Prílohy:

- 1. Informačný dokument

Doplnok 2

Informačný dokument o prevodovke

Informačný dokument č.:

Vydanie:

Dátum vydania:

Dátum zmeny:

podľa ...

Typ prevodovky:

...

- 0. VŠEOBECNÉ ÚDAJE
- 0.1. Názov a adresa výrobcu
- 0.2. Značka (obchodný názov výrobcu):
- 0.3. Typ prevodovky:
- 0.4. Rad prevodoviek:
- 0.5. Typ prevodovky ako samostatná technická jednotka/rad prevodoviek ako samostatná technická jednotka
- 0.6. Obchodný(-é) názov(-vy) (ak je k dispozícii):
- 0.7. Prostriedky identifikácie modelu, ak sú vyznačené na prevodovke:
- 0.8. V prípade komponentov a samostatných technických jednotiek umiestnenie a spôsob pripevnenia značky typového schválenia ES:
- 0.9. Názov (názvy) a adresa (adresy) montážneho závodu (závodov):
- 0.10. Meno a adresa zástupcu výrobcu:

ČASŤ 1

HLAVNÉ CHARAKTERISTIKY (ZÁKLADNEJ) PREVODOVKY A TYPOV PREVODOVIEK V RÁMCI RADU PREVODOVIEK

	Základná prevodovka alebo typ prevodovky	Členovia radu #1 #2 #3
0.0	VŠEOBECNÉ ÚDAJE	
0.1	Značka (obchodný názov výrobcu)	
0.2	Typ	
0.3	Obchodný(-é) názov(-vy) (ak je k dispozícii)	
0.4	Prostriedky identifikácie typu	
0.5	Umiestnenie tohto označenia	
0.6	Názov a adresa výrobcu	
0.7	Umiestnenie a spôsob pripevnenia značky typového schválenia	
0.8	Názov (názvy) a adresa (adresy) montážneho závodu (závodov)	
0.9	Názov a adresa (prípadného) zástupcu výrobcu	
1.0	ŠPECIFICKÉ INFORMÁCIE O PREVODOVKE/RADE PREVODOVIEK	
1.1	Prevodový pomer. Schéma prevodovky a prenos výkonu	
1.2	stredová vzdialenosť predlokových prevodoviek	
1.3	typ ložísk na príslušných miestach (ak sú nainštalované)	
1.4	typ radiacích prvkov (ozubené spojky vrátane synchronizačných zariadení alebo trecie spojky) na príslušných miestach (ak sú nainštalované).	
1.5	šírka jedného zuba pre možnosť 1 alebo najväčšia šírka jedného zuba ± 1 mm pre možnosť 2 alebo 3;	
1.6	Celkový počet prevodových stupňov pre jazdu vpred	
1.7	Počet ozubených radiacích spojok	

- 1.8 Počet synchronizačných zariadení
- 1.9 počet lamiel trecích spojok (s výnimkou jednej suchej spojky s jednou alebo dvomi lamelami);
- 1.10 vonkajší priemer lamiel trecích spojok (s výnimkou jednej suchej spojky s jednou alebo dvomi lamelami);
- 1.11 Povrchová drsnosť zubov (vrátane výkresov)
- 1.12 Počet dynamických tesnení hriadel'ov
- 1.13 Prietok oleja na mazanie a chladenie na jednu otáčku vstupného hriadeľa prevodovky
- 1.14 Viskozita oleja pri 100 °C ($\pm 10\%$)
- 1.15 tlak v systéme v prípade hydraulicky ovládaných prevodoviek;
- 1.16 stanovená hladina oleja vzhľadom na stredovú os a v súlade s výkresovou špecifikáciou (na základe priemernej hodnoty medzi hornou a dolnou hranicou tolerancie) v statických alebo prevádzkových podmienkach. Hladina oleja sa považuje za vyrovnanú, ak sa všetky rotujúce časti prevodovky (okrem olejového čerpadla a jeho pohonu) nachádzajú nad stanovenou hladinou oleja
- 1.17 Stanovená hladina oleja (± 1 mm)
- 1.18 Prevodové pomery [–] a maximálny vstupný krútiaci moment [Nm], maximálny vstupný výkon (kW) a maximálne vstupné otáčky [ot/min]
 - 1. prevodový stupeň
 - 2. prevodový stupeň
 - 3. prevodový stupeň
 - 4. prevodový stupeň
 - 5. prevodový stupeň
 - 6. prevodový stupeň
 - 7. prevodový stupeň
 - 8. prevodový stupeň
 - 9. prevodový stupeň
 - 10. prevodový stupeň
 - 11. prevodový stupeň
 - 12. prevodový stupeň
 - n-tý prevodový stupeň

ZOZNAM PRÍLOH

Č.:	Opis:	Dátum vydania:
1	Informácie o podmienkach skúšky prevodovky	...
2	...	

Príloha 1 k informačnému dokumentu o prevodovke

Informácie o podmienkach skúšky (v relevantných prípadoch)

- | | | |
|-----|---|-----------|
| 1.1 | Meranie s retardérom | áno / nie |
| 1.2 | Meranie s uhlovým prevodom | áno / nie |
| 1.3 | Maximálne skúšobné vstupné otáčky [ot/min] | |
| 1.4 | Maximálny skúšobný vstupný krútiaci moment [Nm] | |

Doplnok 3

Informačný dokument o hydrodynamickom meníči krútiaceho momentu

Informačný dokument č.:

Vydanie:

Dátum vydania:

Dátum zmeny:

podľa ...

Typ meníča krútiaceho momentu:

...

- 0. VŠEOBECNÉ ÚDAJE
- 0.1 Názov a adresa výrobcu
- 0.2 Značka (obchodný názov výrobcu)
- 0.3 Typ meniča krútiaceho momentu:
- 0.4 Rad meniča krútiaceho momentu:
- 0.5 Typ meniča krútiaceho momentu ako samostatná technická jednotka/rad meničov krútiaceho momentu ako samostatná technická jednotka
- 0.6 Obchodný(-é) názov(-vy) (ak je k dispozícii):
- 0.7 Prostriedky identifikácie modelu, ak sú vyznačené na meniči krútiaceho momentu:
- 0.8 V prípade komponentov a samostatných technických jednotiek umiestnenie a spôsob pripevnenia značky typového schválenia ES:
- 0.9 Názov (názvy) a adresa (adresy) montážneho závodu (závodov):
- 0.10 Meno a adresa zástupcu výrobcu:

ČASŤ 1

HLAVNÉ CHARAKTERISTIKY (ZÁKLADNÉHO) MENIČA KRÚTIACEHO MOMENTU

A TYPOV MENIČOV KRÚTIACEHO MOMENTU V RÁMCI RADU MENIČOV KRÚTIACEHO MOMENTU

Základný menič krútiaceho momentu alebo typ meniča krútiaceho momentu		členovia radu #1 #2 #3			
0.0	VŠEOBECNÉ ÚDAJE				
0.1	Značka (obchodný názov výrobcu)				
0.2	Typ				
0.3	Obchodný(-é) názov(-vy) (ak je k dispozícii)				
0.4	Prostriedky identifikácie typu				
0.5	Umiestnenie tohto označenia				
0.6	Názov a adresa výrobcu				
0.7	Umiestnenie a spôsob pripevnenia značky typového schválenia				
0.8.	Názov(-vy) a adresa(-y) montážneho(-nych) závodu(-ov)				
0.9.	Meno a adresa (prípadného) zástupcu výrobcu				
1.0	ŠPECIFICKÉ INFORMÁCIE O MENIČI KRÚTIACEHO MOMENTU/RADE MENIČOV KRÚTIACEHO MOMENTU				
1.1	V prípade hydrodynamického meniča krútiaceho momentu bez mechanickej prevodovky (sériové usporiadanie)				
1.1.1	Vonkajší priemer toru				
1.1.2	Vnútorý priemer toru				
1.1.3	Usporiadanie čerpadla (P), turbíny (T) a statora (S) v smere prietoku;				
1.1.4	Šírka toru				
1.1.5	Druh oleja podľa skúšobnej špecifikácie				
1.1.6	Konštrukcia lopatiek				

- 1.2 V prípade hydrodynamického meniča krútiaceho momentu s mechanickou prevodovkou (paralelné usporiadanie)
 - 1.2.1 Vonkajší priemer toru
 - 1.2.2 Vnútorný priemer toru
 - 1.2.3 Usporiadanie čerpadla (P), turbíny (T) a statora (S) v smere prietoku
 - 1.2.4 Šírka toru
 - 1.2.5 Druh oleja podľa skúšobnej špecifikácie
 - 1.2.6 Konštrukcia lopatiek
 - 1.2.7 Schéma prevodovky a prenos výkonu v režime meniča krútiaceho momentu
 - 1.2.8 Typ ložísk na príslušných miestach (ak sú nainštalované)
 - 1.2.9 Typ čerpadla na chladenie/mazanie (podľa zoznamu súčastí)
 - 1.2.10 Typ radiacích prvkov [ozubené spojky (vrátane synchronizačných zariadení) ALEBO trecie spojky] na príslušných miestach, ak sú nainštalované
 - 1.2.11 Hladina oleja podľa výkresu vzhľadom na stredovú os

ZOZNAM PRÍLOH

Č.:	Opis:	Dátum vydania:
1	Informácie o podmienkach skúšky meniča krútiaceho momentu	...
2	...	

Príloha 1 k informačnému dokumentu o meniči krútiaceho momentu

Informácie o podmienkach skúšky (v relevantných prípadoch)

1. Metóda merania
- 1.1 Menič krútiaceho momentu s mechanickou prevodovkou áno /nie
- 1.2 Menič krútiaceho momentu ako samostatná jednotka áno /nie

Doplnok 4

Informačný dokument o iných komponentoch prenášajúcich krútiaci moment

Informačný dokument č.:

Vydanie:

Dátum vydania:

Dátum zmeny:

podľa ...

Typ iného komponentu prenášajúceho krútiaci moment:

...

- 0. VŠEOBECNÉ ÚDAJE
- 0.1 Názov a adresa výrobcu
- 0.2 Značka (obchodný názov výrobcu)
- 0.3 Typ iného komponentu prenášajúceho krútiaci moment:
- 0.4 Rad iného komponentu prenášajúceho krútiaci moment:
- 0.5 Typ iného komponentu prenášajúceho krútiaci moment ako samostatná technická jednotka/rad iného komponentu prenášajúceho krútiaci moment ako samostatná technická jednotka
- 0.6 Obchodný(-é) názov(-vy) (ak je k dispozícii):
- 0.7 Prostriedky identifikácie modelu, ak sú vyznačené na inom komponente prenášajúcom krútiaci moment:
- 0.8 V prípade komponentov a samostatných technických jednotiek umiestnenie a spôsob pripevnenia značky typového schválenia ES:
- 0.9 Názov (názvy) a adresa (adresy) montážneho závodu (závodov):
- 0.10 Meno a adresa zástupcu výrobcu:

ČASŤ 1

HLAVNÉ CHARAKTERISTIKY (ZÁKLADNÉHO) INÉHO KOMPONENTU PRENÁŠAJÚCEHO KRÚTIACI MOMENT

A TYPOV INÝCH KOMPONENTOV PRENÁŠAJÚCICH KRÚTIACI MOMENT V RÁMCI RADU OTTC

Základný INÝ KOMPONENT PRENÁŠAJÚCI KRÚTIACI MOMENT Člen radu		#1	#2	#3
0.0	VŠEOBECNÉ INFORMÁCIE			
0.1	Značka (obchodný názov výrobcu)			
0.2	Typ			
0.3	Obchodný(-é) názov(-vy) (ak je k dispozícii)			
0.4	Prostriedky identifikácie typu			
0.5	Umiestnenie tohto označenia			
0.6	Názov a adresa výrobcu			
0.7	Umiestnenie a spôsob pripevnenia značky typového schválenia			
0.8.	Názov(-vy) a adresa(-y) montážneho(-nych) závodu(-ov)			
0.9.	Meno a adresa (prípadného) zástupcu výrobcu			
1.0	ŠPECIFICKÉ INFORMÁCIE O INOM KOMPONENTE PRENÁŠAJÚCOM KRÚTIACI MOMENT			
1.1	Pre hydrodynamické komponenty prenášajúce krútiaci moment (iný komponent prenášajúci krútiaci moment)/retardér			
1.1.1	Vonkajší priemer toru			
1.1.2	Šírka toru			
1.1.3	Konštrukcia lopatiek			
1.1.4	Pracovná kvapalina			

- 1.1.5 Vonkajší priemer toru – vnútorný priemer toru (OD – ID)
- 1.1.6 Počet lopatiek
- 1.1.7 Viskozita pracovnej kvapaliny
- 1.2 Pre magnetické komponenty prenášajúce krútiaci moment (iný komponent prenášajúci krútiaci moment)/retardér
 - 1.2.1 Bubnová konštrukcia (elektromagnetický retardér alebo retardér s permanentným magnetom)
 - 1.2.2 Vonkajší priemer rotora
 - 1.2.3 Konštrukcia chladiacich lopatiek
 - 1.2.4 Konštrukcia lopatiek
 - 1.2.5 Pracovná kvapalina
 - 1.2.6 Vonkajší priemer rotora – vnútorný priemer rotora (OD – ID)
 - 1.2.7 Počet rotorov
 - 1.2.8 Počet chladiacich lopatiek/lopatiek
 - 1.2.9 Viskozita pracovnej kvapaliny
 - 1.2.10 Počet ramien
- 1.3 Pre komponenty prenášajúce krútiaci moment (iný komponent prenášajúci krútiaci moment) / hydrodynamickú spojku
 - 1.3.1 Vonkajší priemer toru
 - 1.3.2 Šírka toru
 - 1.3.3 Konštrukcia lopatiek
 - 1.3.4 Viskozita pracovnej kvapaliny
 - 1.3.5 Vonkajší priemer toru – vnútorný priemer toru (OD – ID)
 - 1.3.6 Počet lopatiek

ZOZNAM PRÍLOH

Č.:	Opis:	Dátum vydania:
1	Informácie o podmienkach skúšky iného komponentu prenášajúceho krútiaci moment	...
2	...	

Príloha 1 k informačnému dokumentu iného komponentu prenášajúceho krútiaci moment

Informácie o podmienkach skúšky (v relevantných prípadoch)

1. Metóda merania
 - s prevodovkou áno / nie
 - s motorom áno / nie
 - s hnacím mechanizmom áno / nie
 - priama áno / nie
2. Maximálne skúšobné otáčky hlavného absorbéra krútiaceho momentu iného komponentu prenášajúceho krútiaci moment, napr. roto retardéra [ot/min]

Doplnok 5

Informačný dokument o dodatočných komponentoch hnacej jednotky

Informačný dokument č.:

Vydanie:

Dátum vydania:

Dátum zmeny:

podľa ...

Typ dodatočného komponentu hnacej jednotky:

...

- 0. VŠEOBECNÉ ÚDAJE
- 0.1 Názov a adresa výrobcu
- 0.2 Značka (obchodný názov výrobcu)
- 0.3 Typ dodatočného komponentu hnacej jednotky:
- 0.4 Rad dodatočného komponentu hnacej jednotky:
- 0.5 Typ dodatočného komponentu hnacej jednotky ako samostatná technická jednotka/rad dodatočného komponentu hnacej jednotky ako samostatná technická jednotka
- 0.6 Obchodný(-é) názov(-vy) (ak je k dispozícii):
- 0.7 Prostriedky identifikácie modelu, ak sú vyznačené na dodatočnom komponente hnacej jednotky:
- 0.8 V prípade komponentov a samostatných technických jednotiek umiestnenie a spôsob pripevnenia značky typového schválenia ES:
- 0.9 Názov (názvy) a adresa (adresy) montážneho závodu (závodov):
- 0.10 Meno a adresa zástupcu výrobcu:

ČASŤ 1

HLAVNÉ CHARAKTERISTIKY (ZÁKLADNÝCH) DODATOČNÝCH KOMPONENTOV HNACEJ JEDNOTKY

A TYPOV DODATOČNÝCH KOMPONENTOV HNACEJ JEDNOTKY V RÁMCI RADU DODATOČNÝCH KOMPONENTOV HNACEJ JEDNOTKY

Základný dodatočný komponent hnacej jednotky		Člen radu		
		#1	#2	#3
0.0	VŠEOBECNÉ INFORMÁCIE			
0.1	Značka (obchodný názov výrobcu)			
0.2	Typ			
0.3	Obchodný(-é) názov(-vy) (ak je k dispozícii)			
0.4	Prostriedky identifikácie typu			
0.5	Umiestnenie tohto označenia			
0.6	Názov a adresa výrobcu			
0.7	Umiestnenie a spôsob pripevnenia značky typového schválenia			
0.8.	Názov(-vy) a adresa(-y) montážneho(-nych) závodu(-ov)			
0.9.	Meno a adresa (prípadného) zástupcu výrobcu			
1.0	ŠPECIFICKÉ INFORMÁCIE O DODATOČNOM KOMPONENTE HNACEJ JEDNOTKY/UHLOVOM PREVODE			
1.1	Prevodový pomer a schéma prevodovky			
1.2	Uhol medzi vstupným/výstupným hriadeľom			
1.3	Typ ložísk na príslušných miestach.			
1.4	Počet zubov na koleso			
1.5	Šírka jedného zuba			
1.6	Počet dynamických tesnení hriadeľov			
1.7	Viskozita oleja ($\pm 10\%$)			
1.8	Povrchová drsnosť zubov			

- 1.9 Stanovená hladina oleja vzhľadom na stredovú os a v súlade s výkresovou špecifikáciou (na základe priemernej hodnoty medzi hornou a dolnou hranicou tolerancie) v statických alebo prevádzkových podmienkach. Hladina oleja sa považuje za vyrovnanú, ak sa všetky rotujúce časti prevodovky (okrem olejového čerpadla a jeho pohonu) nachádzajú nad stanovenou hladinou oleja
- 1.10 Hladina oleja v rozsahu (± 1 mm).

ZOZNAM PRÍLOH

Č.:	Opis:	Dátum vydania:
1	Informácie o podmienkach skúšky dodatčného komponentu hnacej jednotky	...
2	...	

Príloha 1 k informačnému dokumentu dodatočného komponentu hnacej jednotky

Informácie o podmienkach skúšky (v relevantných prípadoch)

1. Metóda merania
s prevodovkou áno / nie
s hnacím mechanizmom áno / nie
priama áno / nie
2. Maximálne skúšobné otáčky na vstupe dodatočného komponentu hnacej jednotky
[ot/min]

Doplnok 6

Koncepcia radu

1. Všeobecné informácie

Rad prevodoviek, meničov krútiaceho momentu, iných komponentov prenášajúcich krútiaci moment alebo dodatočných komponentov hnacej jednotky je charakterizovaný konštrukčnými a prevádzkovými parametrami. Tieto sú spoločné pre všetkých členov v rámci radu. Výrobca môže rozhodnúť o tom, ktoré prevodovky, meniče krútiaceho momentu, iné komponenty prenášajúce krútiaci moment alebo dodatočné komponenty hnacej jednotky patria do radu, pokiaľ sú dodržané kritériá zaradenia uvedené v tomto doplnku. Súvisiaci rad schvaľuje schvaľovací úrad. Výrobca poskytne schvaľovaciemu úradu príslušné informácie o členoch radu.

1.1 Osobitné prípady

V niektorých prípadoch môže byť medzi parametrami interakcia. To sa musí zohľadniť, aby bolo zabezpečené, že do toho istého radu sa zaradia len prevodovky, meniče krútiaceho momentu, iné komponenty prenášajúce krútiaci moment alebo dodatočné komponenty hnacej jednotky s podobnými charakteristikami. Výrobca takéto prípady identifikuje a oznámi schvaľovaciemu úradu. To sa potom zohľadní ako kritérium pri tvorbe nového radu prevodoviek, meničov krútiaceho momentu, iných komponentov prenášajúcich krútiaci moment alebo dodatočných komponentov hnacej jednotky.

Také zariadenia alebo prvky, ktoré nie sú uvedené v bode 9 a ktoré majú výrazný vplyv na úroveň výkonnosti, musí výrobca identifikovať na základe osvedčenej technickej praxe a oznámiť ich schvaľovaciemu úradu. To sa potom zohľadní ako kritérium pri tvorbe nového radu prevodoviek, meničov krútiaceho momentu, iných komponentov prenášajúcich krútiaci moment alebo dodatočných komponentov hnacej jednotky.

1.2 V rámci koncepcie radu sa určujú kritériá a parametre, na základe ktorých môže výrobca zoskupiť prevodovky, meniče krútiaceho momentu, iné komponenty prenášajúce krútiaci moment alebo dodatočné komponenty hnacej jednotky do radov a typov s podobnými alebo rovnakými údajmi týkajúcimi sa CO₂.

2. Schvaľovací úrad môže dospieť k záveru, že najvyššiu stratu krútiaceho momentu radu prevodoviek, meničov krútiaceho momentu, iných komponentov prenášajúcich krútiaci moment alebo dodatočných komponentov hnacej jednotky možno najlepšie určiť dodatočnou skúškou. V takom prípade výrobca poskytne vhodné informácie, aby bolo možné určiť, ktoré prevodovky, meniče krútiaceho momentu, iné komponenty prenášajúce krútiaci moment alebo dodatočné komponenty hnacej jednotky v rámci príslušného radu majú pravdepodobne najväčšiu úroveň straty krútiaceho momentu.

Ak sa položky v rámci radu vyznačujú inými charakteristikami, ktoré môžu ovplyvniť straty krútiaceho momentu, aj tieto charakteristiky sa musia identifikovať a zohľadniť pri výbere základného člena.

3. Parametre vymedzujúce rad prevodoviek

3.1 Nasledujúce kritériá sú spoločné pre všetkých členov v rámci radu prevodoviek.

- a) prevodový pomer, schéma prevodovky a prenos výkonu (prevodové stupne pre jazdu vpred, s výnimkou plazivých prevodových stupňov);
- b) stredová vzdialenosť predlohových prevodoviek;
- c) typ ložísk na príslušných miestach (ak sú nainštalované);
- d) typ radiacích prvkov (ozubené spojky vrátane synchronizačných zariadení alebo trecie spojky) na príslušných miestach (ak sú nainštalované).

3.2 Nasledujúce kritériá sú spoločné pre všetkých členov v rámci radu prevodoviek. Uplatnenie konkrétneho rozsahu parametrov uvedených ďalej je dovolené po schválení schvaľovacím úradom

- a) šírka jedného zuba ± 1 mm;
- b) celkový počet prevodových stupňov pre jazdu vpred;
- c) počet ozubených radiacích spojok;
- d) počet synchronizačných zariadení;
- e) počet lamiel trecích spojok (s výnimkou jednej suchej spojky s jednou alebo dvomi lamelami);
- f) vonkajší priemer lamiel trecích spojok (s výnimkou jednej suchej spojky s jednou alebo dvomi lamelami);
- g) povrchová drsnosť zubov;
- h) počet dynamických tesnení hriadeľov;
- i) prietok oleja na mazanie a chladenie na jednu otáčku vstupného hriadeľa;
- j) viskozita oleja (± 10 %);
- k) tlak v systéme v prípade hydraulicky ovládaných prevodoviek;
- l) stanovená hladina oleja vzhľadom na stredovú os a v súlade s výkresovou špecifikáciou (na základe priemernej hodnoty medzi hornou a dolnou hranicou tolerancie) v statických alebo prevádzkových podmienkach. Hladina oleja sa považuje za vyrovnanú, ak sa všetky rotujúce časti prevodovky (okrem olejového čerpadla a jeho pohonu) nachádzajú nad stanovenou hladinou oleja;
- m) stanovená hladina oleja (± 1 mm).

4. Výber základnej prevodovky

Základná prevodovka sa vyberie na základe týchto kritérií:

- a) najväčšia šírka jedného zuba pre možnosť 1 alebo najväčšia šírka jedného zuba ± 1 mm pre možnosť 2 alebo 3;
- b) najvyšší celkový počet prevodových stupňov;
- c) najvyšší počet ozubených radiacich spojok;
- d) najvyšší počet synchronizačných zariadení;
- e) najvyšší počet lamiel trecích spojok (s výnimkou jednej suchej spojky s jednou alebo dvomi lamelami);
- f) najvyššia hodnota vonkajšieho priemeru lamiel trecích spojok (s výnimkou jednej suchej spojky s jednou alebo dvomi lamelami);
- g) najvyššia hodnota povrchovej drsnosti zubov;
- h) najvyšší počet dynamických tesnení hriadeľov;
- i) najvyšší prietok oleja na mazanie a chladenie na jednu otáčku vstupného hriadeľa;
- j) najvyššia viskozita oleja;
- k) najvyšší tlak v systéme v prípade hydraulicky ovládaných prevodoviek;
- l) najvyššia stanovená hladina oleja vzhľadom na stredovú os a v súlade s výkresovou špecifikáciou (na základe priemernej hodnoty medzi hornou a dolnou hranicou tolerancie) v statických alebo prevádzkových podmienkach. Hladina oleja sa považuje za vyrovnanú, ak sa všetky rotujúce časti prevodovky (okrem olejového čerpadla a jeho pohonu) nachádzajú nad stanovenou hladinou oleja;
- m) najvyššia stanovená hladina oleja (± 1 mm).

5. Parametre vymedzujúce rad meničov krútiaceho momentu

5.1 Nasledujúce kritériá musia byť rovnaké pre všetkých členov v rámci radu meničov krútiaceho momentu.

5.1.1 V prípade hydrodynamického meniča krútiaceho momentu bez mechanickej prevodovky (sériové usporiadanie)

- a) vonkajší priemer toru;
- b) vnútorný priemer toru;
- c) usporiadanie čerpadla (P), turbíny (T) a statora (S) v smere prietoku;

- d) šírka toru;
- e) druh oleja podľa skúšobnej špecifikácie;
- f) konštrukcia lopatiek;

5.1.2 V prípade hydrodynamického meniča krútiaceho momentu s mechanickou prevodovkou (paralelné usporiadanie)

- a) vonkajší priemer toru;
- b) vnútorný priemer toru;
- c) usporiadanie čerpadla (P), turbíny (T) a statora (S) v smere prietoku;
- d) šírka toru;
- e) druh oleja podľa skúšobnej špecifikácie;
- f) konštrukcia lopatiek;
- g) schéma prevodovky a prenos výkonu v režime meniča krútiaceho momentu;
- h) typ ložísk na príslušných miestach (ak sú nainštalované);
- i) typ čerpadla na chladenie/mazanie (podľa zoznamu súčastí);
- j) typ radiacích prvkov [ozubené spojky (vrátane synchronizačných zariadení) ALEBO trecie spojky] na príslušných miestach, ak sú nainštalované.

5.1.3 Tieto kritériá musia byť spoločné pre všetkých členov v rámci radu hydrodynamických meničov krútiaceho momentu s mechanickou prevodovkou (paralelné usporiadanie). Uplatnenie konkrétneho rozsahu parametrov uvedených ďalej je dovolené po schválení schvaľovacím úradom

- a) hladina oleja podľa výkresu vzhľadom na stredovú os.

6. Výber základného meniča krútiaceho momentu

6.1 V prípade hydrodynamického meniča krútiaceho momentu bez mechanickej prevodovky (sériové usporiadanie).

Pokiaľ sú identické všetky kritériá uvedené v bode 5.1.1, ako základného člena možno vybrať každú položku v rade meničov krútiaceho momentu bez mechanickej prevodovky.

6.2 V prípade hydrodynamického meniča krútiaceho momentu s mechanickou prevodovkou.

Základný menič krútiaceho momentu s mechanickou prevodovkou (paralelné usporiadanie) sa vyberie na základe týchto kritérií:

- a) najvyššia hladina oleja podľa výkresu vzhľadom na stredovú os.

7. Parametre vymedzujúce rad iných komponentov prenášajúcich krútiaci moment
- 7.1 Nasledujúce kritériá musia byť rovnaké pre všetkých členov v rámci radu hydrodynamických komponentov prenášajúcich krútiaci moment/retardérov:
- a) vonkajší priemer toru;
 - b) šírka toru;
 - c) konštrukcia lopatiek;
 - d) pracovná kvapalina.
- 7.2 Nasledujúce kritériá musia byť rovnaké pre všetkých členov v rámci radu magnetických komponentov prenášajúcich krútiaci moment/retardérov:
- a) bubnová konštrukcia (elektromagnetický retardér alebo retardér s permanentným magnetom);
 - b) vonkajší priemer rotora;
 - c) konštrukcia chladiacich lopatiek;
 - d) konštrukcia lopatiek.
- 7.3 Nasledujúce kritériá musia byť rovnaké pre všetkých členov v rámci radu komponentov prenášajúcich krútiaci moment/hydrodynamických spojok:
- a) vonkajší priemer toru;
 - b) šírka toru;
 - c) konštrukcia lopatiek.
- 7.4 Nasledujúce kritériá musia byť spoločné pre všetkých členov v rámci radu hydrodynamických komponentov prenášajúcich krútiaci moment/retardérov. Uplatnenie konkrétneho rozsahu parametrov uvedených ďalej je dovolené po schválení schvaľovacím úradom:
- a) vonkajší priemer toru – vnútorný priemer toru ($OD - ID$);
 - b) počet lopatiek;
 - c) viskozita pracovnej kvapaliny ($\pm 50\%$).
- 7.5 Nasledujúce kritériá musia byť spoločné pre všetkých členov v rámci radu magnetických komponentov prenášajúcich krútiaci moment/retardérov. Uplatnenie konkrétneho rozsahu parametrov uvedených ďalej je dovolené po schválení schvaľovacím úradom:
- a) vonkajší priemer rotora – vnútorný priemer rotora ($OD - ID$);
 - b) počet rotorov;

- c) počet chladiacich lopatiek/lopatiek;
 - d) počet ramien.
- 7.6 Nasledujúce kritériá musia byť spoločné pre všetkých členov v rámci radu komponentov prenášajúcich krútiaci moment/hydrodynamických spojok. Uplatnenie konkrétneho rozsahu parametrov uvedených ďalej je dovolené po schválení schvaľovacím úradom:
- a) viskozita pracovnej kvapaliny ($\pm 10\%$);
 - b) vonkajší priemer toru – vnútorný priemer toru (OD – ID);
 - c) počet lopatiek.
8. Výber základného komponentu prenášajúceho krútiaci moment
- 8.1 Základný hydrodynamický komponent prenášajúci krútiaci moment/retardér sa vyberie na základe týchto kritérií:
- a) najvyššia hodnota vonkajšieho priemeru toru – vnútorný priemer toru (OD – ID);
 - b) najvyšší počet lopatiek;
 - c) najvyššia viskozita pracovnej kvapaliny.
- 8.2 Základný magnetický komponent prenášajúci krútiaci moment/retardér sa vyberie na základe týchto kritérií:
- a) najväčší vonkajší priemer rotora – najväčší vnútorný priemer rotora (OD – ID);
 - b) najvyšší počet rotorov;
 - c) najvyšší počet chladiacich lopatiek/lopatiek;
 - d) najvyšší počet ramien.
- 8.3 Základný komponent prenášajúci krútiaci moment/hydrodynamická spojka sa vyberie na základe týchto kritérií:
- a) najvyššia viskozita pracovnej kvapaliny ($\pm 10\%$);
 - b) najväčší vonkajší priemer toru – najväčší vnútorný priemer toru (OD – ID);
 - c) najvyšší počet lopatiek.
9. Parametre vymedzujúce rad dodatočných komponentov hnacej jednotky
- 9.1 Nasledujúce kritériá musia byť rovnaké pre všetkých členov v rámci radu dodatočných komponentov hnacej jednotky/uhlových prevodov:
- a) prevodový pomer a schéma prevodovky;

- b) uhol medzi vstupným/výstupným hriadeľom;
 - c) typ ložísk na príslušných miestach.
- 9.2 Nasledujúce kritériá musia byť spoločné pre všetkých členov v rámci radu dodatočných komponentov hnacej jednotky/uhlových prevodov. Uplatnenie konkrétneho rozsahu parametrov uvedených ďalej je dovolené po schválení schvaľovacím úradom:
- a) šírka jedného zuba;
 - b) počet dynamických tesnení hriadeľov;
 - c) viskozita oleja ($\pm 10\%$);
 - d) povrchová drsnosť zubov;
 - e) stanovená hladina oleja vzhľadom na stredovú os a v súlade s výkresovou špecifikáciou (na základe priemernej hodnoty medzi hornou a dolnou hranicou tolerancie) v statických alebo prevádzkových podmienkach. Hladina oleja sa považuje za vyrovnanú, ak sa všetky rotujúce časti prevodovky (okrem olejového čerpadla a jeho pohonu) nachádzajú nad stanovenou hladinou oleja.
10. Výber základného dodatočného komponentu hnacej jednotky
- 10.1 Základný dodatočný komponent hnacej jednotky/uhlový prevod sa vyberie na základe týchto kritérií:
- a) najväčšia šírka jedného zuba;
 - b) najvyšší počet dynamických tesnení hriadeľov;
 - c) najvyššia viskozita oleja ($\pm 10\%$);
 - d) najvyššia povrchová drsnosť zubov;
 - e) najvyššia stanovená hladina oleja vzhľadom na stredovú os a v súlade s výkresovou špecifikáciou (na základe priemernej hodnoty medzi hornou a dolnou hranicou tolerancie) v statických alebo prevádzkových podmienkach. Hladina oleja sa považuje za vyrovnanú, ak sa všetky rotujúce časti prevodovky (okrem olejového čerpadla a jeho pohonu) nachádzajú nad stanovenou hladinou oleja.

Doplnok 7

Označenia a číslovanie

1. Označenia

V prípade komponentu certifikovaného v súlade s touto prílohou musí byť na komponente uvedené:

1.1 Názov výrobcu a ochranná známka

1.2 Značka a identifikačné označenie typu, ako sa uvádza v informáciách, na ktoré odkazuje odsek 0.2 a 0.3 časti 1 doplnkov 2 – 5 k tejto prílohe

1.3 Táto certifikačná značka (v relevantných prípadoch) pozostáva z obdĺžnika obklopujúceho malé písmeno „e“, za ktorým nasleduje rozlišovacie číslo členského štátu, ktorý udelil toto osvedčenie:

1 – Nemecko;
2 – Francúzsko;
3 – Taliansko;
4 – Holandsko;
5 – Švédsko;
6 – Belgicko;
7 – Maďarsko;
8 – Česká republika;
9 – Španielsko;
11 – Spojené kráľovstvo;
12 – Rakúsko;
13 – Luxembursko;
17 – Fínsko;
18 – Dánsko;

19 – Rumunsko;
20 – Poľsko;
21 – Portugalsko;
23 – Grécko;
24 – Írsko;
25 – Chorvátsko;
26 – Slovinsko;
27 – Slovensko;
29 – Estónsko;
32 – Lotyšsko;
34 – Bulharsko;
36 – Litva;
49 – Cyprus;
50 – Malta

- 1.4 Certifikačná značka musí v blízkosti obdĺžnika zahŕňať aj „základné schvaľovacie číslo“ uvedené oddiele 4 čísla typového schválenia stanoveného v prílohe VII k smernici 2007/46/ES, ktorému predchádzajú dve číslice označujúce poradové číslo pridelené poslednej technickej zmene k tomuto nariadeniu a abecedný znak označujúci súčasť, ktorej sa osvedčenie udelilo.

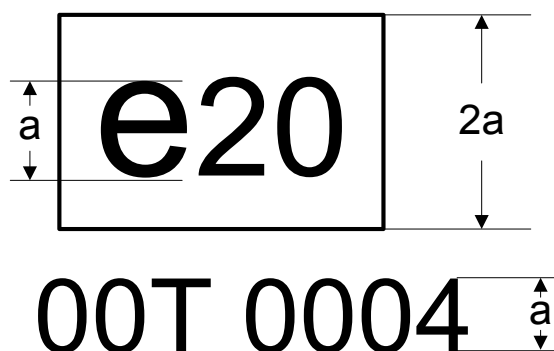
V prípade tohto nariadenia je poradové číslo 00.

V prípade tohto nariadenia je abecedný znak uvedený v tabuľke 1.

Tabuľka 1

T	Prevodovka
C	Menič krútiaceho momentu
O	Iný komponent prenášajúci krútiaci moment
D	Dodatočný komponent hnacej jednotky

- 1.5 Príklad certifikačnej značky



Uvedená certifikačná značka pripevnená na prevodovke, meniči krútiaceho momentu, inom komponente na prenos krútiaceho momentu alebo dodatočnom komponente hnacej jednotky znamená, že príslušný typ bol v zmysle tohto nariadenia certifikovaný v Poľsku (e20). Prvé dve číslice (00) vyjadrujú poradové číslo pridelené poslednej technickej zmene k tomuto nariadeniu. Nasledujúca číslica vyjadruje, že certifikácia bola udelená prevodovke (T). Posledné štyri číslice (0004) prideluje prevodovke schvaľovací úrad ako základné schvaľovacie číslo.

- 1.6 Na požiadanie žiadateľa o osvedčenie a po predchádzajúcej dohode so schvaľovacím úradom možno použiť iné veľkosti písma, než sú uvedené v bode 1.5. Tieto iné veľkosti písma musia zostať zreteľne čitateľné.
- 1.7 Tieto označenia, nápisy, štítky alebo nálepky musia byť trvanlivé počas životnosti prevodovky, meniča krútiaceho momentu, iných komponentov prenášajúcich krútiaci moment alebo dodatočných komponentov hnacej jednotky a musia byť zreteľne

čitateľné a nezmazateľné. Výrobca zabezpečí, aby označenia, nápisy, štítky alebo nálepky nebolo možné odstrániť bez zničenia alebo poškodenia.

- 1.8 Ak ten istý schvaľovací úrad udeľuje samostatné certifikácie pre prevodovku, menič krútiaceho momentu, iné komponenty prenášajúce krútiaci moment alebo dodatočné komponenty hnacej jednotky, pričom tieto súčasti sú nainštalované v kombinácii, postačuje uviesť jednu certifikačnú značku uvedenú v bode 1.3. Za touto certifikačnou značkou nasledujú príslušné označenia uvedené v bode 1.4 pre príslušnú prevodovku, menič krútiaceho momentu, iné komponenty prenášajúce krútiaci moment alebo dodatočné komponenty hnacej jednotky, pričom sa oddeľujú znakom „/“.
- 1.9 Certifikačná značka musí byť viditeľná, keď sa prevodovka, menič krútiaceho momentu, iné komponenty prenášajúce krútiaci moment alebo dodatočné komponenty hnacej jednotky namontujú do vozidla, a musí byť pripevnená k dielu, ktorý je potrebný na bežnú prevádzku a za normálnych okolností nevyžaduje výmenu počas životnosti komponentu.
- 1.10 Ak menič krútiaceho momentu alebo iné komponenty prenášajúce krútiaci moment sú skonštruované tak, že nie sú prístupné a/alebo viditeľné po zmontovaní s prevodovkou, certifikačná značka meniča krútiaceho momentu alebo iných komponentov prenášajúcich krútiaci moment sa umiestni na prevodovku.

Ak v prípade opísanom v prvom bode nebol certifikovaný menič krútiaceho momentu ani iné komponenty na prenos krútiaceho momentu, namiesto certifikačného čísla sa na prevodovke uvedie znak „-“ vedľa abecedného znaku uvedeného v bode 1.4.

2. Číslovanie

- 2.1. Certifikačné číslo pre prevodovky, meniče krútiaceho momentu, iné komponenty prenášajúce krútiaci moment a dodatočné komponenty hnacej jednotky musí obsahovať:

eX*YYY/YYYY*ZZZ/ZZZZ*X*0000*00

časť 1	časť 2	časť 3	Dodatočné písmeno k časti 3	časť 4	časť 5
označenie krajiny, ktorá osvedčenie vydala	akt o certifikácii CO ₂ (.../2017)	posledný pozmeňujúci akt (zzz/zzzz)	Pozri tabuľku 1 v tomto doplnku	základné číslo osvedčenia 0000	rozšírenie 00

Doplnok 8

Štandardné hodnoty strát krútiaceho momentu – prevodovka

Vypočítané náhradné hodnoty na základe maximálneho menovitého krútiaceho momentu prevodovky:

Strata krútiaceho momentu $T_{l,in}$ v súvislosti so vstupným hriadeľom prevodovky sa vypočíta ako

$$T_{l,in} = (T_{d0} + T_{add0}) + (T_{d1000} + T_{add1000}) * \frac{n_{in}}{1000rpm} + (f_T + f_{T_add}) * T_{in}$$

kde:

$T_{l,in}$	=	strata krútiaceho momentu v súvislosti so vstupným hriadeľom [Nm]
T_{dx}	=	voľnobežný krútiaci moment pri x ot/min [Nm]
T_{addx}	=	dodatočný voľnobežný krútiaci moment ozubeného kolesa uhlového prevodu pri x ot/min [Nm] (v relevantných prípadoch)
n_{in}	=	otáčky vstupného hriadeľa [ot/min]
f_T	=	1- η
η	=	účinnosť
f_T	=	0,01 pre priamy prevodový stupeň, 0,04 pre nepriame prevodové stupne
f_{T_add}	=	0,04 pre ozubené koleso uhlového prevodu (v relevantných prípadoch)
T_{in}	=	krútiaci moment na vstupnom hriadeli [Nm]

V prípade prevodoviek s ozubenými radiaciami spojkami [synchronizovaná manuálna prevodovka (SMT), automatizovaná manuálna prevodovka alebo automatická prevodovka s mechanickým radením (AMT) a dvojspojková prevodovka (DCT)] sa voľnobežný krútiaci moment T_{dx} vypočíta ako

$$T_{dx} = T_{d0} = T_{d1000} = 10Nm * \frac{T_{max,in}}{2000Nm} = 0.005 * T_{max,in}$$

kde:

$T_{\max, in}$ = maximálny povolený vstupný krútiaci moment pre ktorýkoľvek prevodový stupeň pre jazdu vpred v prevodovke [Nm]

$\max(T_{\max, in, gear})$

$T_{\max, in, gear}$ = maximálny povolený vstupný krútiaci moment pre prevodový stupeň, kde prevodový stupeň = 1, 2, 3... najvyšší prevodový stupeň. V prípade prevodoviek s hydrodynamickým meničom krútiaceho momentu tento vstupný krútiaci moment je krútiaci moment na vstupe prevodovky pred meničom krútiaceho momentu.

V prípade prevodoviek s trecími radiacimi spojkami (> 2 trecie spojky) sa voľnobežný krútiaci moment T_{dx} vypočíta ako

$$T_{dx} = T_{d0} = T_{d1000} = 30Nm * \frac{T_{\max in}}{2000Nm} = 0.015 * T_{\max in}$$

„Trecia spojka“ sa tu používa v kontexte spojky alebo brzdy, ktorá pracuje na princípe trenia a vyžaduje sa na trvalý prenos krútiaceho momentu aspoň na jednom prevodovom stupni.

V prípade prevodoviek obsahujúcich uhlový prevod (napr. kužeľové ozubené koleso) sa dodatočný voľnobežný krútiaci moment uhlového prevodu T_{addx} zahrnie do výpočtu hodnoty T_{dx} :

$$T_{addx} = T_{add0} = T_{add1000} = 10Nm * \frac{T_{\max in}}{2000Nm} = 0.005 * T_{\max in}$$

(len v relevantných prípadoch)

Doplnok 9

Generický model – menič krútiaceho momentu

Generický model meniča krútiaceho momentu na základe štandardnej technológie:

Na určenie charakteristík meniča krútiaceho momentu možno v závislosti od špecifických charakteristík motora použiť generický model meniča krútiaceho momentu.

Generický model meniča krútiaceho momentu vychádza z týchto charakteristických údajov o motore:

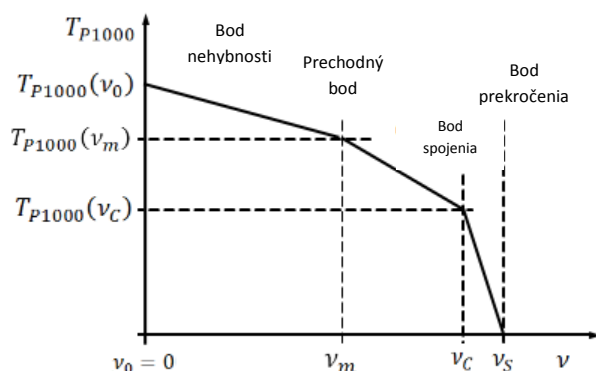
n_{rated}	=	maximálne otáčky motora pri maximálnom výkone (určené podľa krivky plného zaťaženia motora podľa výpočtu pomocou nástroja na predbežné spracovanie údajov motora) [ot/min]
T_{max}	=	maximálny krútiaci moment motora (určený podľa krivky plného zaťaženia motora podľa výpočtu pomocou nástroja na predbežné spracovanie údajov motora) [Nm]

Generické charakteristiky meniča krútiaceho momentu sú preto platné len pre kombináciu meniča krútiaceho momentu s motorom, na ktorý sa vzťahujú rovnaké špecifické charakteristické údaje motora.

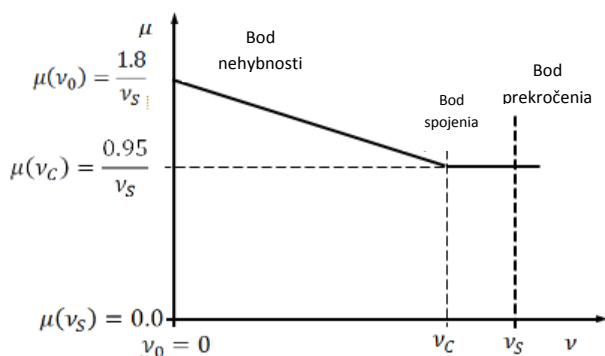
Opis štvorbodového modelu schopnosti prenosu krútiaceho momentu meničom krútiaceho momentu:

Generická schopnosť prenosu krútiaceho momentu a generický pomer zmeny krútiaceho momentu:

Obrázok 1 Generická schopnosť prenosu krútiaceho momentu



Obrázok 2 Generický pomer zmeny krútiaceho momentu



kde:

T_{P1000} = referenčný krútiaci moment čerpadla;

$$T_{P1000} = T_P * \left(\frac{1000rpm}{n_p} \right)^2 \text{ [Nm]}$$

v = pomer otáčok; $v = \frac{n_2}{n_1}$ [-]

μ = pomer zmeny krútiaceho momentu; $\mu = \frac{T_2}{T_1}$ [-]

v_s = pomer otáčok v bode prekročenia; $v_s = \frac{n_2}{n_1}$ [-]

Pri meniči krútiaceho momentu s otáčajúcim sa krytom (typ Trilock) je v_s typicky 1. Pri iných koncepciách meniča krútiaceho momentu, najmä s rozdeleným prenosom výkonu, sa môžu hodnoty v_s odlišovať od 1,

v_c = pomer otáčok v bode spojenia; $v_c = \frac{n_2}{n_1}$ [-]

v_0 = bod nehybnosti; $v_0 = 0$ [ot/min]

v_m = pomer stredných otáčok; $v_m = \frac{n_2}{n_1}$ [-]

V modeli sa vyžadujú tieto definície pre výpočet generickej schopnosti prenosu krútiaceho momentu:

Bod nehybnosti:

- bod nehybnosti pri 70 % nominálnych otáčok motora,

- krútiaci moment motora v bode nehybnosti pri 80 % maximálneho krútiaceho momentu motora,
- referenčný krútiaci moment motora/čerpada v bode nehybnosti:

$$T_{P1000}(v_0) = T_{max} * 0.80 * \left(\frac{1000rpm}{0.70 * n_n} \right)^2$$

Prechodný bod:

- Pomer stredných otáčok

$$v_m = 0.6 * v_s$$

- Referenčný krútiaci moment motora/čerpada v prechodnom bode pri 80 % referenčného krútiaceho momentu v bode nehybnosti:

$$T_{P1000}(v_m) = 0.8 * T_{P1000}(v_0)$$

Bod spojenia:

- Bod spojenia v podmienkach 90 % prekročenia: $v_c = 0.90 * v_s$
- Referenčný krútiaci moment motora/čerpada v bode spojenia pri 50 % referenčného krútiaceho momentu v bode nehybnosti:

$$T_{P1000}(v_c) = 0.5 * T_{P1000}(v_0)$$

Bod prekročenia:

- Referenčný krútiaci moment v podmienkach prekročenia $= v_s$:

$$T_{P1000}(v_s) = 0$$

V modeli sa vyžadujú tieto definície pre výpočet generického pomeru zmeny krútiaceho momentu:

Bod nehybnosti:

- pomer zmeny krútiaceho momentu v bode nehybnosti $v_0 = v_s = 0$:

$$\mu(v_0) = \frac{1.8}{v_s}$$

Prechodný bod:

- lineárna interpolácia medzi bodom nehybnosti a bodom spojenia

Bod spojenia:

- pomer zmeny krútiaceho momentu v bode spojenia $v_c = 0.9 * v_s$:

$$\mu(v_c) = \frac{0.95}{v_s}$$

Bod prekročenia:

- pomer zmeny krútiaceho momentu v podmienkach prekročenia $= v_s$:

$$\mu(v_s) = \frac{0.95}{v_s}$$

Účinnosť:

$$n = \mu * v$$

Použije sa lineárna interpolácia medzi konkrétnymi vypočítanými bodmi.

Doplnok 10

Štandardné hodnoty strát krútiaceho momentu – iné komponenty prenášajúce krútiaci moment

Vypočítané štandardné hodnoty strát krútiaceho momentu pre iné komponenty prenášajúce krútiaci moment:

V prípade hydrodynamických retardérov (olejových alebo vodných) sa voľnobežný krútiaci moment retardéra vypočíta ako

$$T_{retarder} = \frac{10}{i_{step-up}} + \left(\frac{2}{(i_{step-up})^3} \right) * \left(\frac{n_{retarder}}{1000} \right)^2$$

V prípade magnetických retardérov (s permanentným magnetom alebo elektromagnetom) sa voľnobežný krútiaci moment retardéra vypočíta ako:

$$T_{retarder} = \frac{15}{i_{step-up}} + \left(\frac{2}{(i_{step-up})^4} \right) * \left(\frac{n_{retarder}}{1000} \right)^3$$

kde:

$T_{retarder}$ = strata spôsobená odporom retardéra [Nm]

$n_{retarder}$ = otáčky rotora retardéra [ot/min] (pozri bod 5.1 tejto prílohy)

$i_{step-up}$ = pomer zmeny otáčok = otáčky rotora retardéra/otáčky hnacieho komponentu (pozri bod 5.1 tejto prílohy)

Doplnok 11

Štandardné hodnoty strát krútiaceho momentu – ozubený uhlový prevod

V súlade so štandardnými hodnotami strát krútiaceho momentu pre kombináciu prevodovky s ozubeným uhlovým prevodom v doplnku 8 sa štandardné straty krútiaceho momentu ozubeného uhlového prevodu bez prevodovky vypočítajú ako:

$$T_{l,ad,in} = T_{add0} + T_{add1000} * \frac{n_{in}}{1000rpm} + f_{T_add} * T_{in}$$

kde:

$T_{l,in}$ = strata krútiaceho momentu v súvislosti so vstupným hriadeľom prevodovky [Nm]

T_{addx} = dodatočný voľnobežný krútiaci moment ozubeného kolesa uhlového prevodu pri x ot/min [Nm]

(v relevantných prípadoch)

n_{in} = otáčky vstupného hriadeľa prevodovky [ot/min]

f_T = $1-\eta$;
 η = efficiency
 $f_{T_add} = 0,04$ pre ozubené koleso uhlového prevodu

T_{in} = krútiaci moment na vstupnom hriadeľi prevodovky [Nm]

$T_{max,in}$ = maximálny povolený vstupný krútiaci moment pre ktorýkoľvek prevodový stupeň pre jazdu vpred v prevodovke [Nm]

= $\max(T_{max,in,gear})$

$T_{max,in,gear}$ = maximálny povolený vstupný krútiaci moment pre prevodový stupeň, kde prevodový stupeň = 1, 2, 3... najvyšší prevodový stupeň.

$$T_{addx} = T_{add0} = T_{add1000} = 10Nm * \frac{T_{max,in}}{2000Nm} = 0.005 * T_{max,in}$$

Štandardné straty krútiaceho momentu získané na základe výpočtov uvedených vyššie možno pripočítať k stratám krútiaceho momentu prevodovky, ktoré sa stanovili prostredníctvom možností 1 – 3, s cieľom určiť straty krútiaceho momentu pre kombináciu konkrétnej prevodovky s uhlovým prevodom.

Doplnok 12

Vstupné parametre na účely simulačného nástroja

Úvod

V tomto doplnku sa opisuje zoznam parametrov, ktoré má poskytnúť výrobca prevodovky, meniča krútiaceho momentu, iných komponentov na prenos krútiaceho momentu a dodatočných komponentov hnacej jednotky ako vstupné údaje pre simulačný nástroj. Príslušná schéma XML, ako aj vzorové údaje sú k dispozícii prostredníctvom špecializovanej platformy na elektronickú distribúciu.

Vymedzenie pojmov

1. „Identifikátor parametra“: jednoznačný identifikátor, ktorý sa používa v „simulačnom nástroji“ pre špecifický vstupný parameter alebo množinu vstupných údajov
2. „Typ“: typ údajov parametra
 - reťazec postupnosť znakov s kódovaním ISO8859-1
 - token postupnosť znakov s kódovaním ISO8859-1, bez úvodných a koncových medzier
 - dátum dátum a čas uvedený ako koordinovaný svetový čas vo formáte:
RRRR-MM-DDTHH:MM:SSZ, pričom písmená kurzívou označujú pevne stanovené znaky, napr. „2002-05-30T09:30:10Z“
 - integer hodnota celočíselného typu údajov, bez úvodných núl, napr. „1800“
 - double, X zlomkové číslo s presným počtom X číslic za desatinným znakom („.“) a bez úvodných núl, napr. v prípade „double, 2“: „2345,67“; v prípade „double, 4“: „45,6780“
3. „jednotka“ ... fyzikálna jednotka parametra

Množina vstupných parametrov

Tabuľka 1: Vstupné parametre „Transmission/General“ (Prevodovka/všeobecné)

Názov parametra	Identifikátor parametra	Typ	Jednotka	Opis/odkaz
Manufacturer (Výrobca)	P205	token	[–]	
Model	P206	token	[–]	
TechnicalReportId (Identifikátor technickej správy)	P207	token	[–]	
Dátum	P208	dátum/čas	[–]	Dátum a čas vytvorenia číselného znaku komponentu
AppVersion (Verzia aplikácie)	P209	token	[–]	
TransmissionType (Typ prevodovky)	P076	reťazec	[–]	Povolené hodnoty: „SMT“, „AMT“, „APT-S“, „APT-P“
MainCertificationMethod (Hlavná certifikačná metóda)	P254	reťazec	[–]	Povolené hodnoty: „Option 1“ (Možnosť 1), „Option 2“ (Možnosť 2), „Option 3“ (Možnosť 3), „Standard values“ (Štandardné hodnoty)

Tabuľka 2: Vstupné parametre „Transmission/Gears“ (Prevodovka/prevodové stupne) na prevodový stupeň

Názov parametra	Identifikátor parametra	Typ	Jednotka	Opis/odkaz
GearNumber (Číslo prevodového stupňa)	P199	integer	[–]	
Ratio (Pomer)	P078	double, 3	[–]	
MaxTorque (Max. krútiaci moment)	P157	integer	[Nm]	voliteľné
MaxSpeed (Max. otáčky)	P194	integer	[1/min.]	voliteľné

Tabuľka 3: Vstupné parametre „Transmission/LossMap“ (Prevodovka/mapa strát) na prevodový stupeň a pre každý bod mriežky na mape strát

Názov parametra	Identifikátor parametra	Typ	Jednotka	Opis/odkaz
InputSpeed (Vstupné otáčky)	P096	double, 2	[1/min.]	
InputTorque (Vstupný krútiaci moment)	P097	double, 2	[Nm]	
TorqueLoss (Strata krútiaceho momentu)	P098	double, 2	[Nm]	

Tabuľka 4: Vstupné parametre „TorqueConverter/General“ (Menič krútiaceho momentu/všeobecné)

Názov parametra	Identifikátor parametra	Typ	Jednotka	Opis/odkaz
Manufacturer (Výrobca)	P210	token	[-]	
Model	P211	token	[-]	
TechnicalReportId (Identifikátor technickej správy)	P212	token	[-]	
Dátum	P213	dátum/čas	[-]	Dátum a čas vytvorenia číselného znaku komponentu
AppVersion (Verzia aplikácie)	P214	reťazec	[-]	
CertificationMethod (Certifikačná metóda)	P257	reťazec	[-]	Povolené hodnoty: „Measured“ (Namerané), „Standard values“ (Štandardné hodnoty)

Tabuľka 5 Vstupné parametre „TorqueConverter/Characteristics“ (Menič krútiaceho momentu/charakteristiky) pre každý bod mriežky na krivke charakteristiky

Názov parametra	Identifikátor parametra	Typ	Jednotka	Opis/odkaz
SpeedRatio (Pomer otáčok)	P099	double, 4	[-]	
TorqueRatio (Pomer zmeny krútiaceho momentu)	P100	double, 4	[-]	
InputTorqueRef (Vstupný referenčný krútiaci moment)	P101	double, 2	[Nm]	

Tabuľka 6: Vstupné parametre „Angledrive/General“ (Uhlový pohon/všeobecné) (len ak sa vyžaduje pre príslušný komponent)

Názov parametra	Identifikátor parametra	Typ	Jednotka	Opis/odkaz
Manufacturer (Výrobca)	P220	token	[-]	
Model	P221	token	[-]	
TechnicalReportId (Identifikátor technickej správy)	P222	token	[-]	
Dátum	P223	dátum/čas	[-]	Dátum a čas vytvorenia číselného znaku komponentu
AppVersion (Verzia aplikácie)	P224	reťazec	[-]	
Ratio (Pomer)	P176	double, 3	[-]	
CertificationMethod (Certifikačná metóda)	P258	reťazec	[-]	Povolené hodnoty: „Option 1“ (Možnosť 1), „Option 2“ (Možnosť 2), „Option 3“ (Možnosť 3), „Standard values“ (Štandardné hodnoty)

Tabuľka 7: Vstupné parametre „Angledrive/LossMap“ (Uhlový prevod/mapa strát) pre každý bod mriežky na mape strát (len ak sa vyžaduje pre príslušný komponent)

Názov parametra	Identifikátor parametra	Typ	Jednotka	Opis/odkaz
-----------------	-------------------------	-----	----------	------------

InputSpeed (Vstupné otáčky)	P173	double, 2	[1/min.]	
InputTorque (Vstupný krútiaci moment)	P174	double, 2	[Nm]	
TorqueLoss (Strata krútiaceho momentu)	P175	double, 2	[Nm]	

Tabuľka 8: Vstupné parametre „Retarder/General“ (Retardér/všeobecné) (len ak sa vyžaduje pre príslušný komponent)

Názov parametra	Identifikátor parametra	Typ	Jednotka	Opis/odkaz
Manufacturer (Výrobca)	P225	token	[-]	
Model	P226	token	[-]	
TechnicalReportId (Identifikátor technickej správy)	P227	token	[-]	
Dátum	P228	dátum/čas	[-]	Dátum a čas vytvorenia číselného znaku komponentu
AppVersion (Verzia aplikácie)	P229	reťazec	[-]	
CertificationMethod (Certifikačná metóda)	P255	reťazec	[-]	Povolené hodnoty: „Measured“ (Namerané), „Standard values“ (Štandardné hodnoty)

Tabuľka 9: Vstupné parametre „Retarder/LossMap“ (Retardér/mapa strát) pre každý bod mriežky na krivke charakteristiky (len ak sa vyžaduje pre príslušný komponent)

Názov parametra	Identifikátor parametra	Typ	Jednotka	Opis/odkaz
RetarderSpeed (Otáčky retardéra)	P057	double, 2	[1/min.]	
TorqueLoss (Strata krútiaceho momentu)	P058	double, 2	[Nm]	