



## ČESKÝ OBRANNÝ STANDARD

<b>280001</b> <b>1. vydání</b> <b>Změna 1</b>	<b>STANDARDNÍ LABORATORNÍ ZKOUŠKA PRO VZNĚTOVÉ, ZÁŽEHOVÉ MOTORY A SPALOVACÍ TURBÍNY</b>
-----------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------

ZAVÁDÍ	STANAG 4195, Ed. 1 NATO STANDARD ENGINE LABORATORY TEST FOR DIESEL AND GASOLINE ENGINES AND GAS TURBINE ENGINES Standardní laboratorní zkouška (test) NATO pro vznětové a zážehové motory a pro plynové turbíny AEP-05, Ed. 3 NATO STANDARD ENGINE LABORATORY TEST FOR GAS TURBINE ENGINES AND DIESEL AND GASOLINE ENGINES Standardní laboratorní zkouška (test) NATO pro vznětové a zážehové motory a pro plynové turbíny
NAHRAZUJE	ČOS 280001, 1. vydání STANDARDNÍ LABORATORNÍ ZKOUŠKA PRO VZNĚTOVÉ, ZÁŽEHOVÉ MOTORY A SPALOVACÍ TURBÍNY

Praha 2019

ČOS 280001  
1. vydání  
Změna 1

(VOLNÁ STRANA)

## ČESKÝ OBRANNÝ STANDARD

### STANDARDNÍ LABORATORNÍ ZKOUŠKY PRO VZNĚTOVÉ, ZÁŽEHOVÉ MOTORY A SPALOVACÍ TURBÍNY

**Základem pro tvorbu tohoto standardu byly následující originály dokumentů:**

- |                    |                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| STANAG 4195, Ed. 1 | NATO STANDARD ENGINE LABORATORY TEST FOR DIESEL AND GASOLINE ENGINES AND GAS TURBINE ENGINES<br>Standardní laboratorní zkouška NATO pro vznětové a zážehové motory a pro spalovací turbíny      |
| AEP-05, Ed. 3      | NATO STANDARD ENGINE LABORATORY TEST FOR GAS TURBINE ENGINES AND DIESEL AND GASOLINE ENGINES<br>Standardní laboratorní zkouška (test) NATO pro vznětové a zážehové motory a pro plynové turbíny |

© Úřad pro obrannou standardizaci, katalogizaci a státní ověřování jakosti

Praha 2019

## OBSAH

	Strana
1	Předmět standardu .....5
2	Nahrazení standardů (norem) .....5
3	Související dokumenty .....5
4	Zpracovatel ČOS .....5
5	Použité zkratky, značky a definice .....5
6	Technické požadavky.....5
 Přílohy	
Příloha A	Standardní laboratorní zkouška spalovacích turbín..... 8
Příloha B	Standardní laboratorní zkouška vznětových a zážehových motorů.... 18

## **1 Předmět standardu**

ČOS 280001, 1. vydání, Změna 1, zavádí STANAG 4195, Ed. 1 a AEP-05, Ed. 3, do prostředí ČR.

Předmětem standardu je provádění laboratorních zkoušek zážehových a vznětových pístových spalovacích motorů a spalovacích turbín pro pohon vojenských vozidel.

## **2 Nahrazení standardů (norem)**

Tento ČOS nahrazuje ČOS 280001, 1. vydání.

## **3 Související dokumenty**

Žádné.

## **4 Zpracovatel ČOS**

Vojenský technický ústav, s.p., odštěpný závod VTÚPV, Ing. Miroslav Cakl.

## **5 Použité zkratky, značky a definice**

Účelem tohoto dokumentu je definovat zkušební metody a standardní podmínky a tím umožnit všem státům NATO provádět zkoušky při použití identických metod nebo analyzovat zkoušky provedené v laboratořích jiných států NATO na základě stejných metod.

## **6 Technické požadavky**

Níže popsané metody je nezávislá na existujících zkušebních metodách jednotlivých států. Ty mohou mít jen doplňkovou roli.

Tyto požadavky na zkoušky platí pro spalovací turbíny a spalovací motory, určené pro pohon vojenských vozidel.

**POZNÁMKA** Když spalovací turbína nebo motor splní požadavky této zkoušky, její jmenovité parametry musí být vyjádřeny následovně: „Jmenovitý výkon...kW (...HP) při...min<sup>-1</sup> podle NATO AEP-5 (1. vydání KVĚTEN 88).

ČOS 280001  
1. vydání  
Změna 1

(VOLNÁ STRANA)

## PŘÍLOHY

**Příloha A**

## **Standardní laboratorní zkouška spalovacích turbín**

### **1. Všeobecná ustanovení – definice**

Účelem tohoto dokumentu je definovat zkušební metodu a standardní podmínky a tak umožnit všem státům NATO provádět zkoušky při použití identických metod nebo analyzovat zkoušky provedené v laboratořích jiných států NATO na základě stejných metod.

Níže popsaná metoda je nezávislá na existujících zkušebních metodách jednotlivých států. Ty mohou mít jen doplňkovou roli.

### **2. Oblast použití**

Tyto požadavky na zkoušky platí pro spalovací turbíny určené pro pohon vojenských vozidel. Důležitým faktorem pro vysokou způsobilost spalovací turbíny a její následné využití ve vojenské pozemní technice je především vysoká provozní spolehlivost. Na tyto spalovací turbíny jsou kladeny vysoké konstrukční, materiálové, výkonové a životnostní požadavky, které lze v provozu hodnotit četností vzniklých poruch a jejich závažností.

### **3. Klasifikace poruch**

Všechny prvotní poruchy podle kritéria poruch se započítávají do hodnocení spolehlivosti. Podle dále uvedených kritérií se hodnotí především důsledky poruchy na funkci systému.

#### A – Částečná:

- lehká (1. skupina)
- střední (2. skupina)
- hrubá (3. skupina)

#### B – Úplná:

- havarijní (4. skupina)
- dožitím (4. skupina)

**A – Částečná porucha:** Je porucha způsobující neschopnost spalovací turbíny plnit některé, nikoliv však všechny požadované funkce.

- **Lehká porucha:** (1. skupina) Je porucha opakovaná, jež je odstranitelná řidičem (obsluhou) vozidla jednoduchými montážně - seřizovacími úkony, při použití nářadí a pomůcek z výbavy vozidla (nářadí a vezené náhradní díly), a to s pracností maximálně do 4 Nh po vzniku poruchy.
- **Střední porucha:** (2. skupina) Je porucha, která by mohla v dalším provozu způsobit poškození nebo selhání některých z funkcí spalovací turbíny a je odstranitelná řidičem (obsluhou), ale za pomoci dílenských specialistů, a to seřizením, opravou popřípadě výměnou skupin, podskupin a součástkových celků, či součástí, avšak bez demontáže spalovací turbíny z vozidla. Oprava vyžaduje použití speciálních přípravků a nářadí s pracností maximálně do 15 Nh po vzniku poruchy.
- **Hrubá porucha:** (3. skupina) Je porucha, která nezpůsobí okamžitou nefunkčnost celé spalovací turbíny jako havarijní porucha a je odstranitelná dílenskými specialisty s použitím speciálních přípravků a nářadí. Vyžaduje výměnu nebo celkovou opravu skupin podskupin a součástkových celků, či součástí, přičemž je



## Příloha A

nezbytná demontáž spalovací turbíny z vozidla (nikoliv výměna), s pracností celkově nad 15 Nh.

**B – Úplná porucha:** Je porucha způsobující úplnou neschopnost spalovací turbíny plnit všechny požadované funkce, resp. porucha v důsledku odchylek hodnot jednoho nebo několika parametrů spalovací turbíny od úrovně stanovené technickými podmínkami, a to takových odchylek, které úplně zabraňují použití turbíny.

- **Havarijní porucha:** (4. skupina) Je porucha, která je náhlá a končí úplnou neschopností vykonávat požadované funkce, bez možnosti její předvídání na základě výsledků předepsaných kontrol a vyvolávající porušení bezpečného ovládání spalovací turbíny nebo její požár, popřípadě systematické poruchy stejných skupin spalovací turbíny. Odstranění havarijní poruchy vyžaduje výměnu, resp. demontáž spalovací turbíny z vozidla a její předání k provedení opravy ve specializovaných opravárenských zařízeních. Oprava je proveditelná jen s použitím speciálních přípravků a prostředků, a to vysoce kvalifikovanými dílenskými specialisty.
- **Porucha dožitím:** Je souhrnný název pro poruchy vzniklé jako důsledek stárnutí, opotřebenosti, únavy nebo jiného mechanismu, označující blízký konec technického života spalovací turbíny (porucha únavou, opotřebením, stárnutím apod.). Porucha, jejíž pravděpodobnost výskytu vzrůstá s časem jako důsledek vnitřních procesů ve spalovací turbíně.

**POZNÁMKA** Částečná porucha a opatření k jejímu odstranění musí být uvedeny ve zprávě o zkoušce. O tom, zda zkoušená spalovací turbína splnila podmínky AEP-05 rozhodne odborný státní orgán po ukončení 400hodinové zkoušky a zhodnocení konečného stavu spalovací turbíny. Měrové jednotky musí být ve shodě s mezinárodním systémem SI (System internacional).

## 4. Požadavky zkoušky

### 4.1 Celkové uspořádání zkoušky

#### 4.1.1 Obsah celé zkoušky spalovací turbíny

Zkouška obsahuje:

- záběh podle předpisů výrobce;
- úplnou charakteristiku spalovací turbíny (plné a částečná zatížení);
- dlouhodobou zkoušku;
- úplnou charakteristiku spalovací turbíny (plné a částečná zatížení);
- demontáž, prohlídku a měření vybraných součástí spalovací turbíny;
- zprávu o zkoušce.

## **Příloha A**

### **POZNÁMKY**

- 1 Měření vybraných součástí spalovací turbíny může být provedeno i před jejím záběhem.
- 2 Za metodiku záběhu je zodpovědný výrobce spalovací turbíny a turbína musí být zaběhnuta před započítáním zkoušky.
- 3 Výrobce dodá výkresy a technická data spalovací turbíny, aby jich bylo možno využít při prohlídce a měření komponent v co nejvyšší možné míře.
- 4 Je běžné, že na dodané spalovací turbíně je předběžně, v rámci přijímací kontroly, změřena vnější otáčková charakteristika.
- 5 Kontrolu stavu spalovací turbíny na závěr zkoušky musí provést stejná skupina pracovníků, která prováděla vstupní kontrolu stavu a musí přitom používat stejná měřidla.

#### **4.1.2 Zkouška spalovací turbíny**

V průběhu dlouhodobé zkoušky a při měření jednotlivých charakteristik musí být vyhodnoceny následující veličiny:

##### Měřené charakteristiky

###### a) Hlavní veličiny:

- otáčky hřídele spalovací turbíny;
- točivý moment na hřídeli spalovací turbíny.

###### b) Standardní atmosférické podmínky:

- teplota okolního vzduchu;
- atmosférický tlak;
- vlhkost.

###### c) Vzduch a plyny:

- teplota vstupního vzduchu;
- ztráta tlaku v sacím kanále;
- průtok vzduchu v sacím kanále (jen při měření charakteristik);
- teplota výtokových plynů;
- protitlak výtokových plynů;
- teplota plynů v bodech ovlivňujících řízení dodávky paliva (pokud je požadováno).

###### d) Mazání a chlazení:

- teploty a tlaky oleje;
- teplota chladicího média na vstupu a výstupu spalovací turbíny;
- průtoky tekutin do chladicích externích systémů (pro výpočet odváděného tepla jen při měření charakteristik);
- spotřeba oleje (jen při dlouhodobé zkoušce).

###### e) Palivo:

- teplota paliva;
- potřeba paliva.

###### f) Různé:

- další parametry ovlivňujících řízení dodávky paliva (pokud je požadováno);
- vibrace;
- analýza výtokových plynů (je žádoucí).

### **4.1.3 Regulované parametry**

Tlaková ztráta vstupního vzduchu (\*) při jmenovitém výkonu:  $(25 \pm 5)$  mbar.

Protitlak ve výtokovém kanále (\*\*) při jmenovitém výkonu:  $(40 \pm 5)$  mbar.

Teplota paliva: Na vstupu do palivového čerpadla:  $(30 \pm 3)$  °C.

Teplota vzduchu v sacím kanále: Teplota vzduchu v sání musí být udržována co nejbližší 25 °C.

#### **POZNÁMKY**

- 1 (\*) Pokles mezi statickým atmosférickým tlakem a celkovým tlakem v místě měření.
- 2 (\*\*) Protitlak mezi statickým atmosférickým tlakem a statickým tlakem v místě měření.

### **4.1.4 Podmínky zkoušky**

- Měření musí být prováděna při normálních a stabilních podmínkách.
- Teplota vzduchu vstupujícího do spalovací turbíny (okolní vzduch) musí být měřena ve vzdálenosti maximálně 150 mm od vstupu vzduchu do čističe vzduchu. Jestliže čistič vzduchu není použit, pak 150 mm od vstupního kanálu. Teploměr nebo termočlánek musí být chráněn před vyzařovaným teplem a musí být umístěn přímo v proudu vzduchu. Zkouška musí být provedena s potřebným počtem snímačů teploty umístěných tak, aby naměřená teplota vzduchu v sání byla reprezentativní.
- Jakmile jsou při měření otáčky spalovací turbíny nastaveny, jejich hodnota se nesmí v průběhu měření měnit více než  $\pm 1\%$  nebo  $\pm 10 \text{ min}^{-1}$  (platí vyšší hodnota z uvedených tolerancí).
- Odečítání hodnot zatížení brzdy, spotřeby paliva a teploty v sání musí být prováděno současně. Zaznamenávané hodnoty musí být průměrem dvou stabilizovaných výsledků, získaných následně po sobě, jestliže se zatížení brzdy a spotřeba paliva mění méně než 2 %.
- Pokud se používá pro měření otáček spalovací turbíny a spotřeby paliva zařízení s automatickým spouštěním začátků měření, délka trvání měření musí být minimálně 30 sekund. Pokud je měřicí zařízení ovládáno manuálně, musí být čas měření nejméně 60 sekund.
- Pro měření spotřeby paliva musí být používán přístroj měřící okamžitou spotřebu.
- Teplota výtokových plynů musí být měřena za přírubou ve směru proudění, ve vzdálenosti menší než 100 mm od příruby výtokového kolektoru (kanálu).
- Teplota oleje musí být měřena na vstupu a výstupu výměníku tepla pokud je použit. Jinak musí být přednostně v mazacím systému nebo, není-li to možné v olejové sběrné jímce (nádržce). Měřicí místo musí být specifikováno ve zprávě ze zkoušky.
- Teplota paliva musí být registrována na vstupu do čerpadla.
- Odběry výkonu pomocných zařízení mohou být zatíženy a potom měřeny.

## **Příloha A**

### **4.1.5 Pohonné hmoty a maziva**

Spalovací turbíny musí být zkoušeny při použití paliv, maziv, nízkotuhoucích směsí a ostatních provozních kapalin v souladu se specifikacemi NATO nebo specifikovány odpovědnými orgány daného státu.

**POZNÁMKA** Odkazy na specifikace používaných pohonných a provozních hmot musí být uvedeny ve schváleném certifikátu.

### **4.1.6 Přesnost měření**

#### **TOČIVÝ MOMENT**

Přesnost měření točivého momentu musí být  $\pm 0,5$  % nejvyšší naměřené hodnoty.

#### **VÝSTUPNÍ OTÁČKY SPALOVACÍ TURBÍNY**

Přesnost měření otáček musí být  $\pm 0,5$  % .

#### **SPOTŘEBA PALIVA**

Přesnost měření paliva  $\pm 1$  % pro všechna použitá zařízení.

#### **TEPLOTY**

Přesnost měření teploty vstupního vzduchu  $\pm 1$  °C.

#### **TLAK**

Přesnost měření.

Atmosférický tlak  $\pm 0,7$  mbar.

Tlak vzduchu a plynů  $\pm 50$  mbar.

Tlaková ztráta v sacím a výfukovém kanále  $\pm 0,250$  mbar.

Tlak ostatních tekutin  $\pm 250$  mbar.

### **4.2 Definice spalovací turbíny**

Spalovací turbína musí být vybavena jen takovým pomocným zařízením, které je nezbytně nutné pro její činnost (viz tabulka 2).

#### **4.2.1 Měření charakteristiky spalovací turbíny**

- Křivka vnější otáčkové charakteristiky spalovací turbíny (plného zatížení) je kreslena z hodnot změřených minimálně při pěti otáčkových režimech, přičemž jeden z těchto režimů musí být nominální otáčkový režim spalovací turbíny.
- Spalovací turbína musí běžet při každém režimu dostatečně dlouho, aby se provozní parametry stabilizovaly.
- Měření částečného zatížení musí být provedena při stejných otáčkových režimech, jako byla měřena charakteristika plného zatížení. Částečná zatížení při každém otáčkovém režimu musí být stanovena (výpočtem) tak, aby zatížení bylo 85 %, 70 %, 50 % a 25 % plného zatížení při daných otáčkách.
- Pro vyhodnocení provozních parametrů spalovací turbíny musí být použity korekční hodnoty výrobce.

**Příloha A**

**4.2.2 Dlouhodobá zkouška spalovací turbíny**

- Doba trvání dlouhodobé zkoušky je 400 hodin, rozdělených do čtyř period, každá po 100 hodinách. Na konci každé periody musí být spalovací turbína podrobena kontrole ve formě vnější otáčkové charakteristiky (plného zatížení).
- Po každé 100 hodinové periodě je přípustná údržba a seřízení. Turbínový olej a filtry mohou být vyměněny po každé 100 hodinové periodě.
- Čtyři 100 hodinové periody, které musí být provedeny v dlouhodobé zkoušce, musí proběhnout s palivem a mazivy definovanými v čl. 4.1.5.
- Každá 100 hodinová perioda zahrnuje deset 10 hodinových cyklů.
- Každý 10 hodinový cyklus musí být proveden podle programu (viz tabulka 1).
- Přejít z jednoho režimu na druhý musí být proveden během 15 sekund. Jestliže tomu tak není, musí to být uvedeno ve zprávě ze zkoušky.
- Hodnoty musí být zaznamenávány v průběhu posledních pěti minut každého cyklu zkoušky včetně základního 10 hodinového cyklu, kromě cyklu č. 2, 4, 7, 8, 10, 11 (viz tabulka 1).
- V průběhu kteréhokoli cyklu není dovoleno žádné přerušení chodu spalovací turbíny. Spalovací turbína může být vypnuta jen na konci každého cyklu.
- Nejméně 5krát během každé 100 hodinové periody musí být spalovací turbína zastavena na dobu minimálně 8 hodin.

**4.2.3 Program 10 hodinového cyklu**

**Tabulka 1 – Program 10 hodinového cyklu**

Dílčí cyklus	% otáčky spalovací turbíny	% zatížení	Doba trvání v hodinách
1	volnoběh <sup>(1)</sup>	volnoběh <sup>(1)</sup>	0,5
2	100	100 <sup>(2)</sup>	1
3	50...100 3 min 3 min	100 <sup>(2)</sup>	1
4	Stop		0,25
5	70	100 <sup>(2)</sup>	1
6	volnoběh	volnoběh	0,5
7	volnoběh...100 2 min <sup>(3)</sup> 3 min	volnoběh...100 0 <sup>(2)</sup>	2
8	Stop		0,25
9	100	100 <sup>(2)</sup>	1
10	Stop		0,25
11	volnoběh...100 2 min <sup>(3)</sup> 3 min	volnoběh...100 <sup>(2)</sup>	2
12	volnoběh	volnoběh	0,25
CELKEM			10

**Příloha A**

**POZNÁMKY**

- 1 Výrobce definovaný volnoběh nebo volnoběh specifikovaný podle instalace ve vozidle.
- 2 Stoprocentní zatížení musí být řízeno při nastavené plné dodávce paliva.
- 3 Reakce na povel je kratší než 3 sekundy.

**4.2.4 Požadavky na příslušenství**

**Tabulka 2 – Požadavky na příslušenství**

<b>Sací systém vzduchu</b> Systém čištění vzduchu Tlumič sání	Ano Nepovinný
<b>Výtokový systém plynů</b> Potrubí Tlumič VÝFUKOVÉ POTRUBÍ	Zařízení brzdy Zařízení brzdy Zařízení brzdy
<b>Palivové čerpadlo</b>	Nepovinné
<b>Vstřikovací zařízení paliva</b> Předčistič Filtr	Ano nebo z vybavení brzdy Ano nebo z vybavení brzdy
<b>Elektrické zařízení</b>	Pokud je nutné

**4.2.5 Zpráva ze zkoušky**

O zkoušce musí být vypracována zpráva, zahrnující všechny zkoušky, údržbu a opravy, které bylo nutné provést a výsledky prohlídky demontované spalovací turbíny včetně výsledků měření základních součástí.

Zpráva musí také obsahovat:

- označení spalovací turbíny, výkresy a seznam částí;
- fotografie spalovací turbíny ze čtyř různých pohledů;
- fotografie instalované spalovací turbíny na zkušební ze čtyř různých pohledů;
- seznam příslušenství instalované spalovací turbíny;
- záznamy hodnot měřených veličin;
- hodnoty vnější otáčkové charakteristiky musí být dodány v požadované formě (viz tabulka 3);
- seznam poruch a jejich oprav;
- zpráva o stavu spalovací turbíny na konci zkoušky s fotografiemi stavu hlavních součástí jako spalovací komory, oběžných kol kompresoru a difuzorů, oběžných kol turbíny a trysek, ozubených kol reduktoru a jakýchkoli dalších dílů, které si zaslouží pozornost;
- křivku spotřeby oleje a odvětrání mazacího systému z dlouhodobé zkoušky v závislosti na čase;
- rozbory nového a použitého oleje odebíraného v intervalech přibližně 100 hodin;
- rozbory paliva;
- atesty použitého paliva a maziv;
- jakékoli další důležité hodnoty.

Tabulka 3 – Vnější otáčková charakteristika

SPALOVACÍ TURBÍNA									
typ _____ číslo _____								MÍSTO _____	
VNĚJŠÍ OTÁČKOVÁ CHARAKTERISTIKA počátek _____ konec _____								DATUM _____	
PALIVO _____					OLEJ _____			BRZDA typ _____	
HUSTOTA (15°C) _____ kg.dm <sup>3</sup>					ZNAČKA _____				
OKOLÍ	t <sub>0</sub>	°C							
	p <sub>0</sub>	mbar							
ZATÍŽENÍ	N	min <sup>-1</sup>							
	M	Nm							
	P	kW							
PALIVO	m <sub>pe</sub>	g.kWh <sup>-1</sup>							
	q <sub>f</sub>	kg.h <sup>-1</sup>							
	t <sub>f</sub>	°C							
OLEJ	t <sub>h</sub>	°C							
	p <sub>h</sub>	bar							
SACÍ KANÁL	t <sub>1</sub>	°C							
	P <sub>0</sub> -p <sub>1</sub>	mbar							
	q <sub>a</sub>	kg.s <sup>-1</sup>							
VÝTOKOVÝ KANÁL	t <sub>4</sub> '	°C							
	P <sub>4</sub> '-p <sub>0</sub>	mbar							

## Příloha A

### 4.2.6 Definice symbolů

$t_i$ : teplota

$p_i$ : tlak vzduchu nebo plynů

$i = 0$  okolí

$i = 1$  za filtrem

$i = 2$  za kompresorem

$i = 2'$  za ohřivačem

$i = 3$  za spalovací komorou

$i = 3'$  za turbínou generátoru plynů

$i = 4$  za výkonovou turbínou

$i = 4'$  výfukové plyny

palivo  $i = f$

olej  $i = h$

$q =$  hmotnostní tok  $i = f$  palivo za hodinu

$i = a$  vzduch za hodinu

b.s.f.c.: užitečná měrná spotřeba paliva

$b_{mep}$  : střední užitečný tlak

$n$  : otáčky hřídele

$M$  : točivý moment

$P$  : výkon

### 4.2.7 Schéma vozidlové spalovací turbíny

1 Čistič vzduchu

2 Kompresor

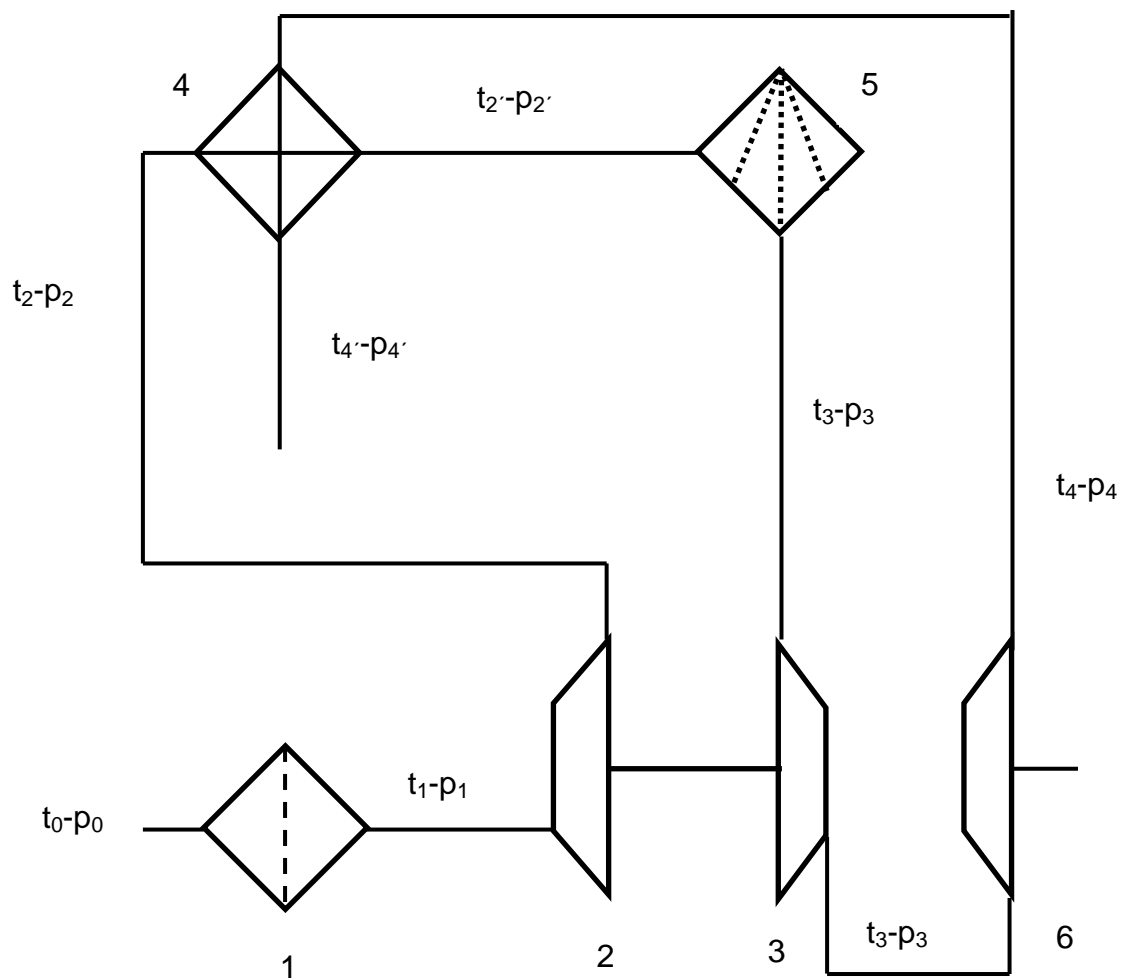
3 Turbína generátoru plynů

4 Výměník tepla (rekuperátor nebo regenerátor)

5 Spalovací komora

6 Výkonová turbína





Obrázek 1 – Schéma vozidlové spalovací turbíny

## Příloha B

# Standardní laboratorní zkouška vznětových a zážehových motorů

## 1. Všeobecná ustanovení – definice

Účelem tohoto dokumentu je definovat zkušební metodu a standardní podmínky a tím umožnit všem státům NATO provádět zkoušky při použití identických metod nebo analyzovat zkoušky provedené v laboratořích jiných států NATO na základě stejných metod.

Níže popsaná metoda je nezávislá na existujících zkušebních metodách jednotlivých států. Ty mohou mít jen doplňkovou roli.

## 2. Oblast použití

Tyto požadavky na zkoušení platí pro všechny vznětové a zážehové motory určené pro pohon vojenských vozidel. Důležitým faktorem pro vysokou způsobilost vznětových a zážehových motorů a jejich následné využití ve vojenské pozemní technice je především vysoká provozní spolehlivost. Na tyto motory jsou kladeny vysoké konstrukční, materiálové, výkonové a životnostní požadavky, které lze v provozu hodnotit četností vzniklých poruch a jejich závažností.

## 3. Klasifikace poruch

Všechny prvotní poruchy podle kritéria poruch se započítávají do hodnocení spolehlivosti. Podle dále uvedených kritérií se hodnotí především důsledky poruchy na funkci systému.

### A – Částečná:

- lehká (1. skupina)
- střední (2. skupina)
- hrubá (3. skupina)

### B – Úplná:

- havarijní (4. skupina)
- dožitím (4. skupina)

**A – Částečná porucha:** Je porucha způsobující neschopnost spalovacího motoru plnit některé, nikoliv však všechny požadované funkce.

- **Lehká porucha:** (1. skupina) Je porucha opakovaná, jež je odstranitelná řidičem (obsluhou) vozidla jednoduchými montážně-seřizovacími úkony, při použití nářadí a pomůcek výbavy vozidla (nářadí a vezené náhradní díly), a to s pracností maximálně do 4 Nh po vzniku poruchy.
- **Střední porucha:** (2. skupina) Je porucha, která by mohla v dalším provozu způsobit poškození nebo selhání některých z funkcí spalovacího motoru a je odstranitelná řidičem (obsluhou), ale za pomoci dílenských specialistů, a to seřizením, opravou popřípadě výměnnou skupin, podskupin a součástkových celků, či součástí, avšak bez demontáže motoru z vozidla. Oprava vyžaduje použití speciálních přípravků a nářadí s pracností maximálně do 15 Nh po vzniku poruchy.
- **Hrubá porucha:** (3. skupina) Je porucha, která nezpůsobí okamžitou nefunkčnost celého spalovacího motoru jako havarijní porucha a je odstranitelná dílenskými specialisty s použitím speciálních přípravků a nářadí. Vyžaduje výměnu nebo celkovou opravu skupin, podskupin a součástkových celků, či součástí, přičemž je

**Příloha B**

nezbytná demontáž spalovacího motoru z vozidla (nikoliv výměna), s pracností celkově nad 15 Nh.

**B – Úplná porucha:** Je porucha způsobující úplnou neschopnost spalovacího motoru plnit všechny požadované funkce, resp. porucha v důsledku odchylek hodnot jednoho nebo několika parametrů spalovacího motoru od úrovně stanovené technickými podmínkami, a to takových odchylek, které úplně zabraňují použití motoru.

- **Havarijní porucha:** (4. skupina) Je porucha, která je náhlá a končí úplnou neschopností vykonávat požadované funkce, bez možností jejího předvídání na základě výsledků předepsaných kontrol a vyvolávající porušení bezpečného ovládání spalovacího motoru nebo jeho požár, popř. systematické poruchy stejných skupin motoru. Odstranění havarijní poruchy vyžaduje výměnu, resp. demontáž spalovacího motoru z vozidla a jeho předání k provedení opravy ve specializovaných opravárenských zařízeních. Oprava je proveditelná jen s použitím speciálních přípravků a prostředků, a to vysoce kvalifikovanými dílenskými specialisty.
- **Porucha dožitím:** Je souhrnný název pro poruchy vzniklé jako důsledek stárnutí, opotřebenosti, únavy nebo jiného mechanismu, označující blízký konec technického života spalovacího motoru (porucha únavou, opotřebením, stárnutím apod.). Porucha, jejíž pravděpodobnost výskytu vzrůstá s časem jako důsledek vnitřních procesů ve spalovacím motoru.

**POZNÁMKA** Částečná porucha a opatření k jejímu odstranění musí být uvedeny ve zprávě o zkoušce. O tom, zda zkoušený spalovací motor splnil podmínky AEP-05 rozhodne odborný státní orgán po ukončení 400 hodinové zkoušky a zhodnocení konečného stavu motoru. Měrové jednotky musí být ve shodě s mezinárodním systémem SI (System internacional).

#### **4. Požadavky zkoušky**

##### **4.1 Celkové uspořádání zkoušky**

###### **4.1.1 Obsah celé zkoušky motoru**

Zkouška obsahuje:

- záběh podle předpisů výrobce;
- úplnou charakteristiku motoru (plné a částečná zatížení);
- dlouhodobou zkoušku;
- úplnou charakteristiku motoru (plné a částečná zatížení);
- demontáž, prohlídku a měření vybraných součástí motoru;
- zprávu o zkoušce.

## Příloha B

### POZNÁMKY

- 1 Měření vybraných součástí spalovacího motoru může být provedeno i před jeho záběhem.
- 2 Za metodiku záběhu je zodpovědný výrobce a spalovací motor musí být zaběhnut před započítáním zkoušky.
- 3 Výrobce dodá výkresy a technická data spalovacího motoru, aby jich bylo možno využít při prohlídce a měření komponent v co nejvyšší možné míře.
- 4 Je běžné, že na dodaném spalovacím motoru je předběžně, v rámci přijímací kontroly, změřena vnější otáčková charakteristika.
- 5 Kontrolu stavu spalovacího motoru na závěr zkoušky musí provést stejná skupina pracovníků, která prováděla vstupní kontrolu stavu a musí přitom používat stejná měřidla

#### 4.1.2 Zkouška vznětových a zážehových motorů

V průběhu dlouhodobé zkoušky a při měření jednotlivých charakteristik musí být vyhodnoceny následující veličiny:

##### Měřené charakteristiky

###### a) Hlavní veličiny:

- otáčky (klikového hřídele);
- točivý moment (na klikovém hřídeli).

###### b) Standardní atmosférické podmínky:

- teplota okolního vzduchu;
- atmosférický tlak;
- vlhkost.

###### c) Vzduch a plyny:

- teplota vstupního vzduchu;
- ztráta tlaku v sání nebo na vstupu do válců;
- průtok vzduchu v sání (jen při měření charakteristik);
- teplota a tlak vzduchu v sacím kolektoru;
- teplota výfukových plynů;
- protitlak ve výfuku.

###### d) Mazání a chlazení:

- teploty a tlaky oleje;
- teplota chladicí kapaliny na vstupu a výstupu motoru;
- průtoky tekutin do chladicích externích systémů pro výpočet odváděného tepla (jen při měření charakteristik);
- spotřeba oleje (jen při dlouhodobé zkoušce).

###### e) Palivo:

- teplota paliva;
- spotřeba paliva.

###### f) Různé:

- odvětrání klikové skříně;
- kouřivost motoru;
- analýza výfukových plynů (je žádoucí).

### **4.1.3 Regulované parametry**

Výstupní teplota chladicí kapaliny:

a – voda + nemrznoucí směs =  $(96 \pm 3)$  °C

b – jiné chladicí kapaliny = podle specifikací výrobce

Tlaková ztráta vstupního vzduchu (\*) při jmenovitém výkonu:  $(25 \pm 5)$  mbar.

Protitlak ve výfuku (\*\*) při jmenovitém výkonu:  $(40 \pm 5)$  mbar.

Teplota paliva: Na vstupu do vstřikovacího čerpadla:  $(30 \pm 3)$  °C.

Teplota vzduchu v sání: Teplota vzduchu v sání musí být udržována co nejbližší 25 °C.

#### **POZNÁMKY**

- 1 (\*) Pokles mezi statickým atmosférickým tlakem a celkovým tlakem v místě měření.
- 2 (\*\*) Protitlak mezi statickým atmosférickým tlakem a statickým tlakem v místě měření. Pro malé motory, které jsou citlivé na protitlak ve výfuku, výrobci doporučují potřebné uspořádání.

### **4.1.4 Podmínky zkoušky**

- Měření musí být prováděna při normálních a stabilních podmínkách.
- Teplota vzduchu vstupujícího do motoru (okolní vzduch) musí být měřena ve vzdálenosti maximálně 150 mm od vstupu vzduchu do čističe vzduchu. Jestliže čistič vzduchu není použit, pak 150 mm od vstupní dýzy. Teploměr nebo termočlánek musí být chráněn před vyzařovaným teplem, musí být umístěn přímo v proudu vzduchu. Zkouška musí být provedena s potřebným počtem snímačů teploty umístěných tak, aby naměřená teplota vzduchu v sání byla reprezentativní.
- Jakmile jsou při měření otáčky motoru nastaveny, jejich hodnota se nesmí v průběhu měření měnit více než  $\pm 1$  % nebo  $\pm 10 \text{ min}^{-1}$  (platí vyšší hodnota z uvedených tolerancí).
- Odečítání hodnot zatížení brzdy, spotřeby paliva a teploty v sání musí být prováděno současně. Zaznamenávané hodnoty musí být průměrem dvou stabilizovaných výsledků, získaných následně po sobě, jestliže se zatížení brzdy a spotřeba paliva mění méně než 2 %.
- Pokud se používá pro měření otáček motoru a spotřeby paliva zařízení s automatickým spouštěním začátků měření, délka trvání měření musí být minimálně 30 sekund. Pokud je měřicí zařízení ovládáno manuálně, musí být délka měření nejméně 60 sekund.
- Pro měření spotřeby paliva musí být používán přístroj měřící okamžitou spotřebu.
- Teplota výfukových plynů musí být měřena za přírubou ve směru proudění ve vzdálenosti menší než 100 mm od příruby výfukového kolektoru.
- Teplota oleje musí být měřena na vstupu a výstupu výměníku tepla pokud je použit. Jinak musí být přednostně v mazacím systému nebo, není-li to možné v olejové vaně. Měřicí místo musí být specifikováno ve zprávě ze zkoušky.

## **Příloha B**

- Teplota paliva musí být registrována ve vstupu do vstřikovacího čerpadla nebo vstupu do karburátoru.
- Odběry výkonu pomocných zařízení mohou být zatíženy a potom měřeny.

### **4.1.5 Pohonné hmoty a maziva**

Motory musí být zkoušeny při použití paliv, maziv a nízkotuhoucích směsí v souladu se specifikacemi NATO, nebo konkrétně specifikovány odpovědnými orgány daného státu.

**POZNÁMKA** Odkazy na specifikace používaných pohonných a provozních hmot musí být uvedeny ve schváleném certifikátu.

### **4.1.6 Přesnost měření**

#### **TOČIVÝ MOMENT**

Přesnost měření točivého momentu musí být  $\pm 0,5$  % nejvyšší hodnoty, která měla být naměřena.

#### **VÝSTUPNÍ OTÁČKY MOTORU**

Přesnost měření výstupních otáček motoru musí být  $\pm 0,5$  %.

#### **SPOTŘEBA PALIVA**

Přesnost měření spotřeby paliva musí být  $\pm 1$  % pro všechna použitá zařízení.

#### **TEPLOTA**

Přesnost měření teploty vstupního vzduchu musí být  $\pm 1$  °C.

#### **TLAK**

Přesnost měření atmosférického tlaku musí být  $\pm 0,7$  mbar.

Tlak vzduchu a plynů  $\pm 50$  mbar.

Tlaková ztráta v sání a ve výfuku  $\pm 0,250$  mbar.

Tlak ostatních provozních kapalin  $\pm 250$  mbar.

## **4.2 Definice motoru**

Motory musí být vybaveny jen takovým pomocným zařízením, které je nezbytně nutné pro jejich činnost (viz tabulka 5).

## **4.3 Měření charakteristiky motoru**

- Křivka vnější otáčkové charakteristiky motoru (plného zatížení) je kreslena z hodnot změřených minimálně při pěti otáčkových režimech, přičemž jeden z těchto režimů musí být nominálním otáčkovým režimem motoru.
- Motor musí běžet při každém režimu dostatečně dlouho, aby se provozní parametry stabilizovaly. Měření částečného zatížení musí být provedena při stejných otáčkových režimech, jako byla měřena charakteristika plného zatížení. Částečná zatížení při každém otáčkovém režimu musí být stanovena (výpočtem) tak, aby zatížení bylo 85 %, 70 %, 50 % a 25 % plného zatížení při daných otáčkách.
- Během této zkoušky nesmí emise kouře překročit hodnotu 4,5 stupnice BOSCH, nebo jeho ekvivalent.

**POZNÁMKA** Platí jen pro vznětové motory.

**Příloha B**

- Nesmí se používat žádné korekční faktory a výsledky zkoušky musí obsahovat hodnoty teploty vzduchu, atmosférického tlaku a vlhkosti.

**4.4 Dlouhodobá zkouška motoru**

- Doba trvání dlouhodobé zkoušky je 400 hodin, rozdělených do čtyř period, každá po 100 hodinách. Na konci každé periody musí být motor podroben kontrole ve formě vnější otáčkové charakteristiky (plného zatížení).
- Po každé 100 hodinové periodě je přípustná normální údržba a seřízení.
- Motorový olej a filtry mohou být vyměněny po každé 100 hodinové periodě.
- Teplota motorového oleje musí být měřena v mazacím systému. Místo měření teploty oleje musí být specifikováno.
- Čtyři 100 hodinové periody, které musí být provedeny v dlouhodobé zkoušce, musí proběhnout s palivy, mazivy a nemrznoucí směsí definovanými ve čl. 4.1.5.
- Každá 100 hodinová perioda zahrnuje deset 10 hodinových cyklů (viz tabulka 4).
- Každý 10 hodinový cyklus musí být proveden podle programu (viz tabulka 4).
- Přejít z jednoho režimu na druhý musí být proveden během 15 sekund. Jestliže tomu tak nebylo, musí to být uvedeno ve zprávě ze zkoušky.
- Hodnoty musí být zaznamenávány v průběhu posledních pěti minut každého cyklu zkoušky včetně základního 10 hodinového cyklu, kromě cyklu č. 5 (viz tabulka 4).
- V průběhu kteréhokoli cyklu není dovoleno žádné přerušení chodu motoru. Motor může být vypnut jen na konci každého cyklu.
- Nejméně 5krát během každé 100 hodinové periody musí být motor zastaven na dobu minimálně 8 hodin.
- Před pokračováním ve zkoušce musí být motor prohřátý.

**4.5 Program 10 hodinového cyklu**

**Tabulka 4 – Program 10 hodinového cyklu**

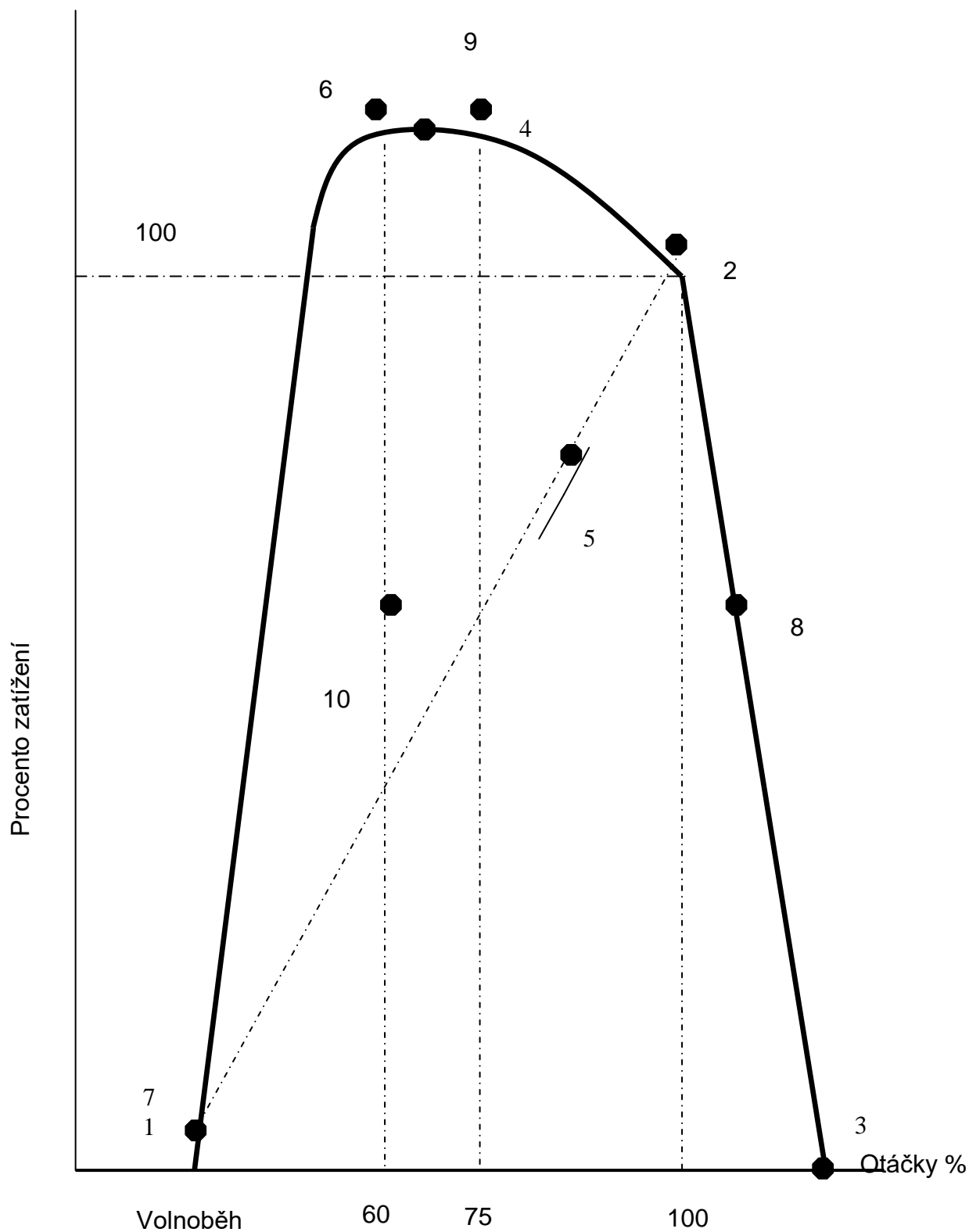
Dílčí cyklus	% otáčky motoru	% zatížení	Doba trvání v hodinách
1	volnoběh <sup>(1)</sup>	0	1/2
2	100	100 <sup>(5)</sup>	2
3	přeběhové otáčky <sup>(2)</sup>	0	1/2
4	75	100 <sup>(5)</sup>	1
5	volnoběh <sup>(1)</sup> 100 <sup>(3)</sup>	0 100 4 min 6 min	2
6	60	100 <sup>(5)</sup>	1/2
8	přeběhové otáčky <sup>(4)</sup>	70 <sup>(6)</sup>	1/2
9	otáčky max. točivého momentu	100 <sup>(5)</sup>	2
10	60	50 <sup>(6)</sup>	1/2
CELKEM			10

**Příloha B**

**POZNÁMKY**

- 1 Odchylka od regulované výstupní teploty chladicí kapaliny  $96\pm 3$  °C je dovolena.
- 2 Otáčky budou dosaženy při poloze regulační páky dodávky paliva na maximum a při minimálním zatížení (zbytkové zatížení brzdy). Pokud motor není vybaven regulátorem, pákou dodávky paliva se nastaví 110 % jmenovitých otáček.
- 3 Reakce na povel je kratší než 3 sekundy.
- 4 Otáčky musí být ustálené při poloze regulační páky dodávky paliva na maximum a 70 % zatížení. Pokud motor není vybaven regulátorem, otáčky budou 103 % jmenovitých otáček.
- 5 Stoprocentní zatížení je dosahováno při poloze regulační páky dodávky paliva na maximum.
- 6 Částečná zatížení (70 a 50 %) budou odvozena ze vstupní vnější otáčkové charakteristiky.





Obrázek 2 – Grafické zobrazení 10 hodinového cyklu

**Příloha B**

**4.6 Požadavky na příslušenství**

**Tabulka 5 – Požadavky na příslušenství**

<b>Sací systém vzduchu</b>	
Sací potrubí	Ano
Čistič vzduchu	Ano
Tlumič sání	Nepovinný
Obtok, recirkulace plynů v sání	Nepovinný
<b>Výfukový systém</b>	
Výfukový kolektor (sběrač)	Ano
Potrubí	Zařízení brzdy
Tlumič	Zařízení brzdy
Výfukové potrubí	Zařízení brzdy
<b>Palivové čerpadlo</b>	Ano
<b>Karburátor</b>	Ano (seřízení musí být specifikováno)
<b>Zapalovací systém</b>	
Rozdělovač	Ano
Zapalovací svíčky	Ano
Cívky	Ano
Odrušovač	Ano
<b>Vstřikovací zařízení paliva</b>	
Předčistič	Ano nebo z vybavení brzdy
Filtr.	Ano nebo z vybavení brzdy
Čerpadlo	Ano
Vysokotlaké potrubí	Ano
Vstřikovač	Ano
Regulátor	Ano
<b>Příslušenství kapalinového chlazení</b>	
Chladič	Ne
Ventilátor	Ano
Čerpadlo chladicí kapaliny	Ano
Termostat	Ano
<b>Příslušenství chlazení vzduchem</b>	
Usměrňující kapotáž válců	Ano
Ventilátor	Ano
Termoregulační zařízení	Ano
<b>Elektrické vybavení</b>	Pokud je nutné
<b>Přepňovací zařízení</b>	
Kompresor poháněný přímo nebo nepřímo od motoru nebo výfukovými plyny	Ano
Chladič plnicího vzduchu	Ano
Čerpadlo chladícího média nebo ventilátor (poháněný motorem)	Ano
Regulační zařízení průtoku chladícího média	Ano

#### **4.7 Zpráva ze zkoušky**

O zkoušce musí být vypracována zpráva, zahrnující všechny zkoušky, údržbu a opravy, které byly nutné provést a výsledky prohlídky demontovaného motoru včetně výsledků měření základních součástí.

Zpráva musí také obsahovat:

- značení motoru, výkresy a seznam částí;
- fotografie motoru ze čtyř různých pohledů;
- fotografie instalovaného motoru na zkušebně ze čtyř různých pohledů;
- seznam příslušenství instalovaného na motoru;
- záznamy hodnot měřených veličin;
- hodnoty vnější otáčkové charakteristiky musí být dodány v požadované formě;
- seznam poruch a jejich oprav;
- zpráva o stavu motoru na konci zkoušky s fotografiemi stavu hlavních součástí jako pístů, ložisek, ventilů, vačkových hřídelí, klikových hřídelí, válců spolu s dalšími díly, které si zaslouží pozornost;
- křivku spotřeby oleje a odvětrání klikové skříně z dlouhodobé zkoušky v závislosti na čase;
- rozbor nového a použitého oleje odebíraného v intervalech přibližně 100 hodin;
- rozbor paliva;
- atesty použitého paliva, maziv, nízkotuhnoucí kapaliny a ostatních provozních médií;
- jakékoli další důležité hodnoty.

ČOS 280001

1. vydání

Změna 1

**Příloha B**

**Tabulka 6 – Vnější otáčková charakteristika**

MOTOR TYP _____		ČÍSLO _____		MÍSTO _____		DATUM _____	
VNĚJŠÍ OTÁČKOVÁ CHARAKTERISTIKA				Počátek Konec		REFERENČNÍ PODMÍNKY _____	
PALIVO HUSTOTA (15 °C) _____ kg/dm <sup>3</sup>			OLEJ _____ ZNAČKA _____			BRZDA typ _____	
OKOLÍ	t <sub>0</sub>	°C					
	p <sub>0</sub>	mbar					
ZATÍŽENÍ	n	min <sup>-1</sup>					
	M	Nm					
	P	kW					
	m.e.p.	bar					
PALIVO	bsfc	g.kWh <sup>-1</sup>					
	q <sub>c</sub>	mm.c					
	q <sub>f</sub>	kg.h <sup>-1</sup>					
	t <sub>f</sub>	°C					
OLEJ	t <sub>h</sub>	°C					
	p <sub>h</sub>	bar					
VODA	t <sub>0</sub>	°C					
	t <sub>s</sub>	°C					
SÁNÍ	t <sub>1</sub>	°C					
	p <sub>0</sub> -p <sub>1</sub>	mbar					
	t <sub>2</sub>	°C					
	p <sub>2</sub>	bar					
	t <sub>2'</sub>	°C					
	p <sub>2</sub> -p <sub>2'</sub>	mbar					
	q <sub>a</sub>	kg.s <sup>-1</sup>					
VÝFUK	t <sub>3</sub>	°C					
	p <sub>3</sub>	Bar					
	t <sub>4</sub>	°C					
	p <sub>4</sub> -p <sub>0</sub>	mbar					
	kouř	Bosch					
PROFUK		dm <sup>3</sup> .min <sup>-1</sup>					

#### 4.8 DEFINICE SYMBOLŮ

$t_i$ : teplota

$p_i$ : tlak

$i = 0$  okolí

$i = 1$  za filtrem

$i = 2$  za kompresorem

$i = 2'$  za chladičem plnicího vzduchu

$i = 3$  na vstupu do motoru

$i = 4$  ve výfuku

palivo  $i = f$

olej  $i = h$

voda  $i = e$  vstup motoru

$i = s$  výstup motoru

$q =$  hmotnostní tok  $i = f$  palivo za hodinu

$i = a$  vzduch za hodinu

$q_c$  = objemový tok vstřiku na oběh a válec

$bsfc$  = užitečná měrná spotřeba paliva

$b_{mep}$  = střední užitečný tlak

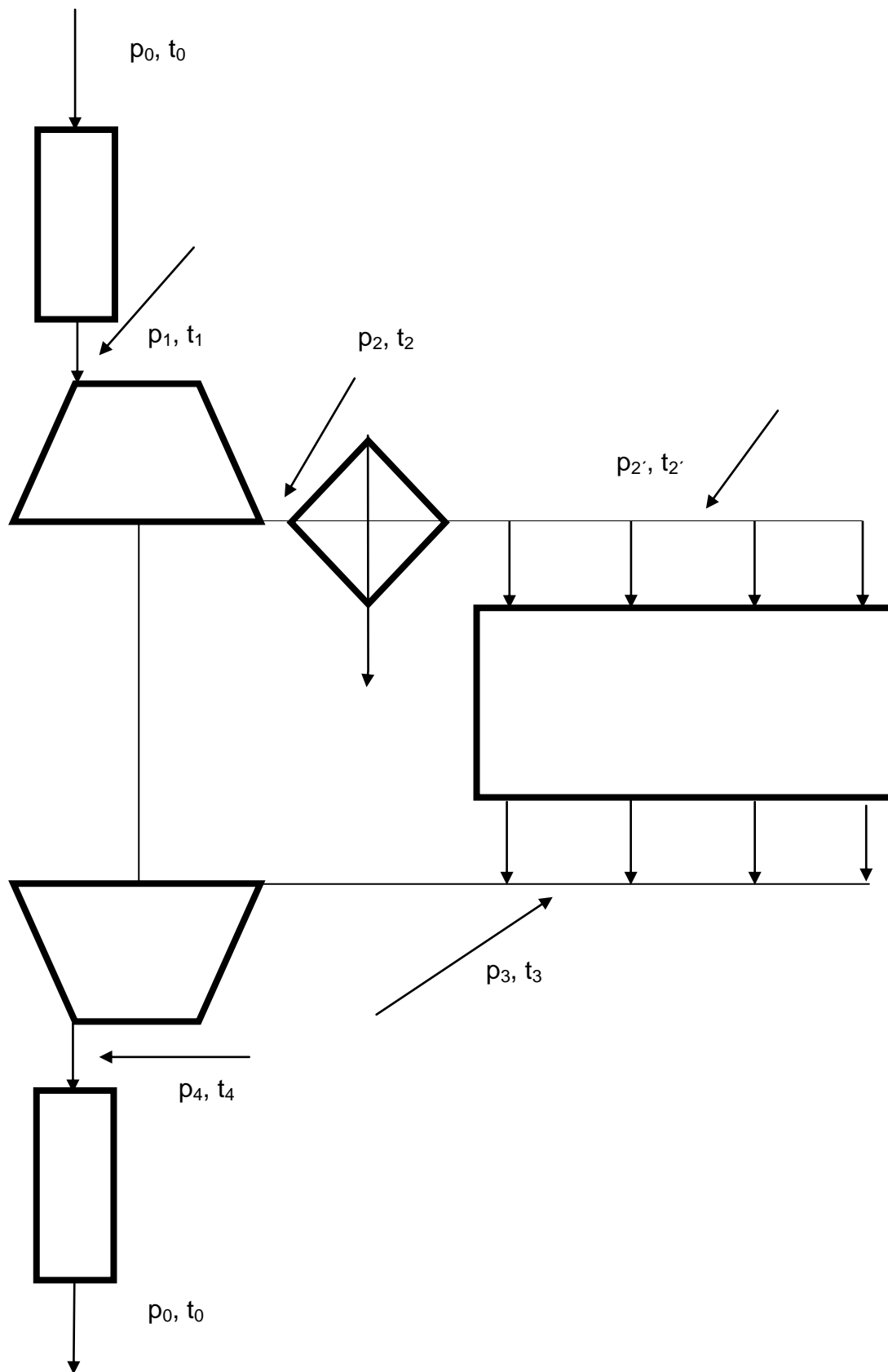
$n$  = otáčky klikového hřídele

$M$  = točivý moment

$P$  = výkon

Příloha B

4.9 Schéma vznětového a zážehového motoru



Obrázek 3 – Schéma vznětového a zážehového motoru

(VOLNÁ STRANA)

Účinnost českého obranného standardu od: **4. ledna 2007**

Změny:

Změna číslo	Účinnost od	Změnu zpracoval	Datum zpracování	Poznámka
1	12. 4. 2019	odbor obranné standardizace	16. 4. 2019	

Upozornění: Oznámení o českých obranných standardech jsou uveřejňována měsíčně ve Věstníku Úřadu pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví v oddíle „Ostatní oznámení“ a Věstníku MO.

V případě zjištění nesrovnalostí v textu tohoto ČOS zasílejte připomínky na adresu distributora.

---

Rok vydání: 2019, obsahuje 16 listů

Distribuce: Odbor obranné standardizace Úř OSK SOJ, nám. Svobody 471/4,  
160 01 Praha 6

Vydal: Úřad pro obrannou standardizaci, katalogizaci a státní ověřování  
jakosti  
[www.oos.army.cz](http://www.oos.army.cz)

NEPRODEJNÉ

---