Obsah

[I. Garantované parametry 2](#_Toc136003281)

[I.1 Turbína 2](#_Toc136003282)

[I.1.1 Výkon a účinnost soustrojí 2](#_Toc136003283)

[I.1.2 Účinnost turbíny 3](#_Toc136003284)

[I.1.3 Další garantované hodnoty turbiny: 3](#_Toc136003285)

[I.2 Převodovka 5](#_Toc136003286)

[I.2.1 Účinnost převodovky 5](#_Toc136003287)

[I.2.2 Další garantované hodnoty převodovky: 5](#_Toc136003288)

[I.3 Generátor 6](#_Toc136003289)

[I.3.1 Výkon generátoru 6](#_Toc136003290)

[I.3.2 Přetížení generátoru 6](#_Toc136003291)

[I.3.3 Účinnost generátoru 6](#_Toc136003292)

[I.3.4 Další garantované hodnoty generátoru: 6](#_Toc136003293)

[I.4 Řídící systém, regulátor 6](#_Toc136003294)

[I.5 Transformátory 7](#_Toc136003295)

[I.5.1 Hlavní transformátor 7](#_Toc136003296)

[I.5.2 Transformátor vlastní spotřeby 7](#_Toc136003297)

# Garantované parametry

V nabídce jsou požadovány následující garantované parametry a hodnoty.

## Turbína

### Výkon a účinnost soustrojí

* v nabídkové dokumentaci doplní dodavatel následující hodnoty výkonu na hřídeli turbíny Pt (%) a účinnosti turbíny ETA t (%) a garantované hodnoty výkonu na svorkách generátoru Pg (kW) a garantované účinnosti soustrojí ETA (%) pro zadané spády a průtoky při provozu soustrojí na jmenovitých otáčkách (odpovídající frekvenci sítě 50 Hz):

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | čistý spád  Hn | Průtok přes turbínu  Q | Výkon na hřídeli turbíny  Pt | Účinnost turbíny  ETA t | Garantovaný výkon na svorkách generátoru  Pg | Garantovaná  účinnost  soustrojí  ETA | koeficient váhy K |
|  | (m) | (m3/s) | (kW) | (%) | (kW) | (%) |  |
| A | 3,00 | 30 |  |  |  |  | 20 |
| B | 3,00 | 50 |  |  |  |  | 25 |
| C | 2,80 | 60 |  |  |  |  | 25 |
| D | 2,50 | 70 |  |  |  |  | 20 |
| E | 2,10 | 60 |  |  |  |  | 10 |

kde Pt = Hn\*Q\*ρ\*g\*ETAt (ρ = měrná hmotnost vody [kg/m3], g = tíhové zrychlení [m/s2])

Pg = Pt\*ETAg\*ETApr (ETAg = účinnost generátoru [%], ETApr = účinnost převodovky [%])

ETA = ETAt\*ETAg\*ETApr

**Garantovaný střední výkon soustrojí**

Na základě výše uvedených individuálních garantovaných hodnot se provede výpočet střední hodnoty výkonu soustrojí dle vzorce:

PA\*kA + PB\*kB + PC\*kC + PD\*kD + PE\*kE

PW = \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ = \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ kW

Suma K *(minimální přípustná hodnota PW = 1050 kW)*

kde: PA, PB, PC, PD, PE jsou garantované výkony soustrojí na svorkách generátoru (Pg).

kA, kB, kC, kD, kE jsou koeficienty váhy provozních bodů

Suma K je součet koeficientů váhy

**Garantovaná střední účinnost soustrojí**

Na základě výše uvedených individuálních garantovaných hodnot se provede výpočet střední hodnoty účinnosti soustrojí dle vzorce:

A\*kA + B\*kB + C\*kC + D\*Kd + E\*kE

ETA W = \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ = \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ %

Suma K *(minimální přípustná hodnota ETA W = 74,5 %)*

kde: A, B, C, D, E, jsou garantované účinnosti soustrojí (ETA).

Po uvedení soustrojí do provozu bude za účelem ověření garantovaných hodnot instalovaného soustrojí provedeno garanční měření (v souladu s ČSN EN 60041 resp. ČSN EN 62006) nezávislou autorizovanou organizací pro stanovené provozní body.

Z naměřených provozních bodů bude proveden výpočet střední hodnoty účinnosti prototypu a tato hodnota bude porovnána s garantovanou střední účinností ETA W.

### Účinnost turbíny

* v nabídkové dokumentaci doplní dodavatel hodnoty účinnosti turbiny ETAT (%) pro zadané spády a průtoky při provozu soustrojí na jmenovitých otáčkách (odpovídající frekvenci sítě 50Hz) :

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| H (m) | 2.30 | 2.60 | 2.90 |
| Q | ETAT | ETAT | ETAT |
| (m3/s) | T (%) | T (%) | T (%) |
| 25 |  |  |  |
| 40 |  |  |  |
| 50 |  |  |  |
| 60 |  |  |  |
| 70 |  |  |  |

*Poznámka: v případě, že turbína navržená dodavatelem nemůže již být provozována při některém z výše uvedených parametrů spádů a průtoků, zůstane pole v tabulce nevyplněné.*

Součástí nabídky bude i **pracovní („mušlový“) diagram** **turbíny Q – H na díle**, se zakreslením průběhu účinnosti, výkonu turbíny a provozní oblasti turbiny.

### Další garantované hodnoty turbiny:

**Extrémní provozní parametry turbíny**

Dodavatel garantuje turbínový provoz za těchto extrémních podmínek:

* minimální průtok přes turbinu : QTmin  = \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ m3/s

tomu odpovídající čistý spád : Hn  = \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ m

s výkonem na hřídeli turbiny : PT = \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ kW

* minimální čistý spád na turbinu : Hmin = \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ m

a tomu odpovídající průtok

při maximálním otevření turbiny: QTmax  = \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ m3/s s výkonem na hřídeli turbiny : PT = \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ kW

**Průběžné otáčky**

Dodavatel garantuje, že průběžné otáčky nepřevýší níže uvedené hodnoty:

* **Maximální přechodné zvýšení otáček** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ [ot/min]
* **Maximální ustálené průběžné otáčky** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ [ot/min]

**Maximální zvýšení resp. snížení hladiny v přívodním kanále**

Úroveň hladiny vody před česlemi při odstavení nebo rozběhu soustrojí bude v následujícím rozmezí:

* **Maximální hladina na vtoku před česlemi** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ [m n.m.]
* **Minimální hladina na vtoku před česlemi** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ [m n.m.]

Při odstavení nebo rozběhu soustrojí nesmí hladina vody v přívodním kanále před česlemi překročit úroveň 176,00 m n.m.

**Hladina hluku**

Dodavatel garantuje, že soustrojí bude spolehlivě pracovat v zadaném pracovním rozsahu dle technické specifikace.

Při těchto provozních podmínkách nebudou překročeny stanovené limity hluku a vibrací :

* **Garantovaná hodnota hladiny hluku -** Garantované hodnoty hladiny hluku musí být v souladu s příslušnými nařízeními a vyhláškami (např. Nařízení vlády 272/2011 Sb.).
* **hodnota hladiny hluku nesmí překročit:**
* max. 92 dB(A) v šachtě turbíny 1 m nad krytem generátoru / 1 m nad krytem převodovky.
* max. 90 dB(A) pod turbínou a okolo ní ve vzdálenosti 1 m od nástavce komory a prstence rozvaděče.

**Vibrace**

Vibrace soustrojí budou měřeny a posuzovány podle následujících norem:

* ČSN EN 60994 Pokyny pro měření vibrací a pulzací v hydraulických strojích (turbínách, akumulačních čerpadlech a čerpadlových turbínách) na díle
* ČSN ISO 20816-1 Vibrace - Měření a hodnocení vibrací strojů - Část 1: Obecné pokyny
* ČSN ISO 20816-5 Vibrace – Měření a hodnocení vibrací strojů – Část 5: Soustrojí ve vodních elektrárnách a přečerpávacích elektrárnách
* ČSN ISO 20816-9 Vibrace – Měření a hodnocení vibrací strojů – Část 9: Převodovky

**Garantované hodnoty vibrací –** Dodavatel ručí za to, že úroveň vibrací soustrojí v chodu za konstantních provozních podmínek (ustálený stav), nepřekročí hodnoty vymezené:

* hodnoty vibrací v pásmu A-B a nepřekračují akční mez 1 podle ČSN ISO 10816-5, příloha A
* v absolutní hodnotě nepřekročí efektivní rychlost 4 mm/s

**Kavitační garance**

* **Kavitační garance –** Pro vyhodnocení kavitačního opotřebení je třeba postupovat v souladu   
  s ustanovení ČSN EN 60609-1.

Minimální záruční doba bude stanovena v rozsahu 8000 pracovních hodin.

Povolené hodnoty kavitačních úbytků materiálu:

* maximální úbytek materiálu na oběžném kole 350 cm3
* maximální úbytek materiálu na nerotační části turbíny 350 cm3
* hloubka poškození nesmí přesáhnout hodnotu max. 7,5 mm.

Dodavatel se zavazuje nepřekročit povolené hodnoty kavitačních garancí za předpokladu, že turbíny budou pracovat v povoleném rozsahu pracovních spádů, průtoků, výkonů a stanovené minimální dolní hladině.

Dodavatel je povinen posoudit a případně upravit umístění osy oběžného kola vzhledem k minimální spodní hladině, s ohledem na možnost vzniku nepřípustné kavitace.

* **Kavitační jistota**

(diference mezi navrženou sací výškou díla a dovolenou sací výškou

vztaženou k ose oběžného kola): \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ m

**Roční výroba el. energie**

* **Roční výroba elektrické energie –** pro zadané hodnoty průtoku a spádu musí nabízející doložit výpočet roční výroby elektrické energie – viz samostatný dokument „Roční výroba“.

## Převodovka

### Účinnost převodovky

* v nabídkové dokumentaci určí dodavatel garantované hodnoty účinnosti převodovky ηpr (%) pro níže uvedené hodnoty jmenovitého výkonu:

|  |  |
| --- | --- |
| S/Sn | PR |
| (%) | (%) |
| 25 |  |
| 50 |  |
| 75 |  |
| 100 |  |
| 110 |  |

### Další garantované hodnoty převodovky:

* **Maximální garantovaná hodnota hladiny hluku převodovky** – měřená při plném zatížení ve

vzdálenosti 1 m od povrchu:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ dBA

* **Garantovaná hodnota životnosti do první výměny platná pro:**

a) ložiska \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ provozních hodin

b) ozubená kola převodovky \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ provozních hodin

a celková doba do generální opravy \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ provozních hodin

* **Garantované hodnoty hladiny hluku převodovky** – měřená při plném zatížení ve vzdálenosti 1 m od povrchu:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ dBA

## Generátor

### Výkon generátoru

* **Výkon generátoru -** pracujícího trvale při jmenovitém účiníku 0,9, jmenovitých otáčkách a jmenovitém napětí +-5% kdy teplota statorového ani rotorového vinutí nepřekročí 800C při teplotě okolí do 400C

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ kVA

### Přetížení generátoru

* **Možnost přetížení** **generátoru -** pracujícího při jmenovitém napětí, účiníku a frekvenci bez překročení bezpečných teplotních mezí, při pokračování trvalého provozu

• po dobu 30 minut \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ kVA

• po dobu 60 minut \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ kVA

• po dobu 120 minut \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ kVA

### Účinnost generátoru

* **Účinnost generátoru** při jmenovitém napětí a frekvenci včetně ztrát v ložiscích a systému buzení:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| cos  | 0.9 | 1.0 |
| S/Sn | G | G |
| (%) | (%) | (%) |
| 25 |  |  |
| 50 |  |  |
| 75 |  |  |
| 100 |  |  |
| 110 |  |  |

### Další garantované hodnoty generátoru:

* **Garantované hodnoty hladiny hluku generátoru** – měřená při plném zatížení ve vzdálenosti 1 m od povrchu:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ dBA
* **Garantované hodnoty tepelné izolace**

**Třída izolace** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Maximální vzestup teploty** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

## Řídící systém, regulátor

* **Přejímka regulátoru** bude provedena v souladu s ČSN EN 60308, garantované hodnoty dle doporučení uvedených v ČSN EN 61362.
* **Přesnost provozního měření –** nesmí být horší než 1,5 %
* **Přifázování stroje –** po přifázování nevznikne proudový náraz způsobující nedovolené poklesy napětí v síti.
* **Garantované hodnoty času havarijního zavření rozváděcího kola**

- přestavení ze 100% otevření do 0% otevření za klidu stroje (bez průtoku vody) \_\_\_\_\_\_\_ s

## Transformátory

### Hlavní transformátor

* Trvalý maximální výkon \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ kVA
* Ztráty naprázdno
  + - při jmenovitém napětí \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ kW
    - při 105% jmenovitého napětí \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ kW
* Ztráty nakrátko \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ kW
* Celkové ztráty při jmenovitém výkonu, napětí a kmitočtu \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ kW
* Účinnost při jmenovitém napětí a kmitočtu pro následující výkony při účiníku 0,9:

|  |  |
| --- | --- |
| S/Sn | TR |
| (%) | (%) |
| 25 |  |
| 50 |  |
| 75 |  |
| 100 |  |

### Transformátor vlastní spotřeby

* Trvalý maximální výkon \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ kVA
* Ztráty naprázdno
  + - při jmenovitém napětí \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ kW
    - při 105% jmenovitého napětí \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ kW
* Ztráty nakrátko \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ kW
* Celkové ztráty při jmenovitém výkonu, napětí a kmitočtu \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ kW
* Účinnost při jmenovitém napětí a kmitočtu pro následující výkony při účiníku 0,9:

|  |  |
| --- | --- |
| S/Sn | TR |
| (%) | (%) |
| 25 |  |
| 50 |  |
| 75 |  |
| 100 |  |