**Příloha č. 1) Technická specifikace**

**Technická specifikace „Studijní laboratorní trenažér Rankinova cyklu“**

**Studijní laboratorní trenažér Rankinova cyklu:**

**Výrobce přístroje:** *uvede účastník*

**Přesné typové označení přístroje:** *uvede účastník*

**Počet kusů:**  1 ks

**Přístroj vč. příslušenství musí alespoň splňovat následující kritéria:**

|  |
| --- |
| **Funkce – minimální požadavky na parametry** |
| „Studijní laboratorní trenažér Rankinova cyklu“slouží k seznámení studentů s komponentami a principem činnosti Rankinova cyklu a umožňuje jim zkoumat charakteristické hodnoty provozu systému, provádět žádaná měření a vyhodnocení provozu zařízení při různých nastaveních |
| Základními prvky systému budou parní generátor a axiální parní turbína v laboratorním měřítku.Parní generátor bude průtočný kotel.Základní zdroj tepla pro parní generátor bude hořák pro propanový plyn, parní generátor bude schopen vyrábět i přehřátou páru, pro přehřáti lze použít elektrické topení.Axiální parní turbína bude provozována nasycenou parou a nebo přehřátou párou, obojí varianty jsou požadovány. Zatížení bude působit na turbínu pomocí brzdy. Otáčky turbíny a točivý moment budou měřeny.Systém bude dále vybaven kondenzátorem s vodním proudovým čerpadlem pro odvod vzduchu z kondenzátoru. Systém bude dále vybaven napájecím čerpadlem, čerpadlem kondenzátu, nádobou na napájecí vodu. Součástí systému budou i další nutné prvky pro cyklický, kontinuální provoz Rankinova cyklu.  |
| **Systém bude umožňovat minimálně provedení následujících úloh / měření / experimentů:*** specifické charakteristické hodnoty parního kotle,
* účinnost parního generátoru,
* vliv různých nastavení hořáku,
* saturační teplota a tlak páry,
* parní entalpie,
* stanovení hustoty tepelného toku a celkového koeficientu přenosu tepla.
* princip činnosti parní turbíny,
* spotřeba páry turbínou,
* výkon turbíny při různých nastaveních,
* zkoumání ztrát, ke kterým dochází u různých součástí turbíny,
* křivka výkonu a točivého momentu,
* celková účinnost ve srovnání s teoretickou účinností.
 |
| Systém musí zaručovat najetí na provozní, jmenovité parametry do cca 60min, bezpečný a bezporuchový provoz po dobu min 5 hodin s možností změn základních parametrů a sledování těchto základních parametrů a jejich dynamických změn. |
| Všechny komponenty budou přehledně uspořádány na panelu, tak aby bylo možno cyklický proces snadno sledovat.  |
| Systém bude vybaven senzory, které zaznamenávají teplotu, tlak a průtok ve všech relevantních bodech Rankinova cyklu s odpovídající přesností měření. |
| Naměřené hodnoty bude možno odečíst na digitálních displejích. Současně budou naměřené hodnoty přenášeny také přímo do PC přes USB se zobrazením měřených hodnot v schématickém grafickém zobrazení systému, zobrazení trendů. Software pro sběr a vizualizaci dat bude součásti dodávky. |
| Systém musí být uzpůsoben pro práci studentů v rámci laboratorních úloh a zaručovat bezpečnost pro obsluhu a musí obsahovat ochrany proti překročení limitních parametrů provozu s ohledem na bezpečí osob, majetku a chodu zařízení.Parní generátor bude zkonstruován podle směrnice o tlakových zařízeních, bude podroben tlakové zkoušce a bude vybaven všemi zákonnými předpisy požadovanými bezpečnostními zařízeními. Turbína bude vybavena bezpečnostními zařízeními, aby se zabránilo poškození, jako je například příliš vysoká rychlost nebo tlak v systému. |
| Zařízení bude postaveno na stabilní konstrukci s možností přesouvání. |
| **Požadované hodnoty technických parametrů:****Parní generátor (průtočný kotel):**provozní tlak: 8bar, max. požadovaná teplota páry: 250°Cvýstup páry: 8 kg/h**Topný výkon hořáku:** max. 6 kW**Výkon přehřívače:** 750 W**Měřicí rozsahy:****teplota:** 0… 400 ° C**tlak:** 0… 1,6bar abs. (v kondenzátoru)0… 16bar (ostrá pára)**průtok:** 0… 14L / min (propanový plyn)0… 720L / h (chladicí voda)0… 15L / h (napájecí voda)**Technická data axiální turbíny:**max. otáčky: 40000min-1max. vstupní tlak: 9bar abs.max. výstupní tlak: 1bar abs.jmenovitý výkon: cca 50 WOtáčky turbíny a točivý moment se bude měřit elektronicky.**Měřicí rozsahy:**diferenční tlak: 0… 50mbarotáčky turbíny: 0… 50000min-1točivý moment: 0… 70Nmmteplota: 0… 400 ° C**napájení:** 230 V, 50 Hz, 1 fáze |
| **Součásti dodávky bude** HW (NTB/PC) a SW pro sběr a ukládání dat, zobrazení měřených veličin  |
| **Součásti dodávky bude** všechno další potřebné příslušenství, tak aby zařízení fungovalo jako kompaktní funkční celek  |
| **Součásti dodávky bude** uvedení do provozu a zaškolení obsluhy v laboratořích VŠB-TUO. |