

OPONENTSKÝ POSUDOK

na habilitačnú prácu.

Téma práce: Využitie moderných diagnostických metód na zabezpečenie prevádzkyschopnosti vybraného technologického zariadenia.

Habilitant: Ing. Jozef Žarnovský, PhD.

Oponent: Prof. Ing. Aurel Sloboda, PhD., VŠBM Košice.

Oponentský posudok bol vypracovaný na základe žiadosti dekana Technickej fakulty SPU v Nitre. K napísaniu posudku som mal k dispozícii habilitačnú prácu pre habilitovanie sa menovaného v odbore 5.2.57 „Kvalita produkcie“. Habilitačná práca je spracovaná na 144 stranách textu, obsahuje 10 kapitol, citovaných je 94 autorov, noriem a internetových odvolávok, v práci sa nachádza 98 obrázkov a 22 tabuliek. Príloha práci je spracovaná na 33 stranách textu, doplnená obrázkami a tabuľkami.

Posledné obdobie je poznamenané veľkou snahou výrobcov a zákazníkov po kvalite a spoľahlivosti výrobkov, služieb a pod. Zisťovanie technického stavu strojov a zariadení v prevádzke je možné určiť pomocou metód technickej diagnostiky. V dnešnom ponímaní je to vedná činnosť, pomocou ktorej vieme posúdiť aktuálny stav sledovaného stroja alebo zariadenia. Prevádzková prax poukazuje na potreby správneho docenenia spoľahlivosti strojov, čo sa následne odráža v oblasti finančnej, konkurencieschopnosti výrobcu, reklamácií a pod. Pri tom mnohokrát nie je docenená oblasť životného prostredia, ale hlavne bezpečnosti, života a zdravia zamestnancov. Z uvedeného pohľadu je predložená práca o to aktuálnejšia, že sa jedná o energetický priemysel a aplikáciu boroskopie ako diagnostickej metódy v ňom.

Cieľ práce habilitant jednoznačne určil a celá práca vrátane čiastkových úloh je orientovaná na jeho splnenie, t. z. diagnostikovanie turbosústrojenstva RB211-DLE s vyvodením záverov.

V úvodných kapitolách habilitant poukazuje na úlohu technickej diagnostiky z pohľadu poznania skutkového stavu sledovaného zariadenia, stručne ale výstižne definuje jednotlivé diagnostické metódy, ktoré je možné použiť pri sledovaní stavu skúmaného objektu. Tiež veľmi správne je poukázané na vzťah medzi diagnostikou, údržbou a bezpečnosťou. S pohľadu bezpečnosti je poukázané na niektoré vhodné metódy pri odhade rizika ako napr. FTA, FMEA. S pohľadu spoľahlivosti a údržby zariadení je vhodne poukázané na metódu RCM.

Vlastné jadro práce je zamerané na použitie a následné zdokumentovanie, veľkosti a tvaru poškodenia pomocou boroskopiekej diagnostickej metódy na turbosústrojenstve v organizácii na výrobu elektrickej energie a tepla. Je vykonaná charakteristika použitého endoskopického zariadenia s príslušenstvom, turbosústrojenstva RB211-DLE, použitých boroskopických kontrol ako aj paroplynového cyklu. Sledované turbosústrojenstvo je rozčlenené na jednotlivé moduly, na ktorých sú definované vstupné otvory pre boroskopiú a sú definované možné poškodenia na sledovanom zariadení, ktoré boli porovnávané s normami a konzultované s výrobcou. Habilitant v práci po konzultáciách s prevádzkovateľom a výrobcou vykonal diagnostické kontroly s použitím noriem prijateľnosti poškodenia sledovaných častí v sektore A – L podľa obr. 25, kde zistené poškodenia sú uvedené

v tab. 9 a veľmi vhodne zdokumentované na obr. 33 – 57. Následne sú rozpracované a fotograficky zdokumentované rôzne poškodenia sledovaných častí turbosústrojenstva RB211-DLE, ktoré poukazujú na potrebu sledovania zariadenia v pravidelných cykloch. Jednotlivé poškodenia – lopatiek statorov, rotorov spaľovacích komôr, výtokových dýz a pod. sú vhodne označené a popísané v texte.

Príloha habilitačnej práce sa zaoberá kontrolami turbosústrojenstva podľa tab.7 v závislosti od počtu odpracovaných hodín od poslednej kontroly, čo je doplnené početnou foto dokumentáciou.

Pripomienky a otázky:

Str. 22 Čo rozumiete pod priamou a nepriamou bezpečnosťou ?

Str. 58 Uvádzate, že teplota a tlak oleja dosahujú vysoké hodnoty – aké sú to ?

Str. 67 Uvádzate, ako často sa musia sledovať praskliny a trhliny – po 100 hod., na str. 71 uvádzate limitný rozmer praskliny a sledovanie po 200 hod., na str. 74 pri inšpekciách je to sledovanie po 4 000 hod., ako to spolu súvisí ?

Str. 82 Tab. 8, 9 podobne tab.10 - 22 v názve tabuliek uvádzate „Namerané hodnoty“ sú však tam len poznámky a namerané hodnoty chýbajú.

Str. 86 Viete vysvetliť ako je možné, že došlo k stretu obežných a statorových lopatiek, nie je to havarijný stav ?

Str. 91 Uvádzate, že pri teplotnej zmene.....a nastalo ulomenie lopatky, nie sú to tlakové zmeny vyvolané teplotou a zmenou režimu práce ?

Označenie IP, HP by malo jednotné – obr. 24, tab. 6, a tab. 8, 11....., kde uvádzate IPC, HPC – jedná sa o rovnaké zariadenia ?

V prílohe str. 120 uvádzate, že max. povolená dĺžka prasklín je do 15 mm, na str. 123 je to 15,04 mm, na str. 129 je 17,2 mm, na str. 134 je 15,87 mm a odporúčate zariadenie používať, prečo ?

Tab. 8 a 11 sú zhodné.

Na str. 65 a 68 popisujete zóny a možné poškodenia ... nepresahuje šírku tetivy 5% a pod. Som toho názoru, že pri jednotlivých prasklinách a iných poškodeniach znázornených na obrázkoch by bolo vhodné napísať v zátvorke aké sú limity nakoľko hodnotenie napr. str. 122 „Dĺžka uhlopriečky zrazeného rohu lopatky je 11,9 mm“ nič nehovorí.

Pri charakteristike jednotlivých záverov boroskopických kontrol napr. str.120 - 7 prasklín, 3 praskliny a pod. bolo by vhodné uviesť či to je, alebo nie je v súlade s normou, alebo str.126 poškodenia sa od poslednej kontroly podstatne nezmenili – to je ako ?

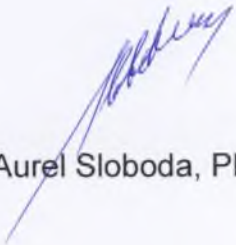
Úpravou rotačných častí turbosústrojenstva - zabrúsením, obr. 40, 47 (resp. jednotlivé poškodenia lopatiek) sa mení vyváženie celej rotačnej časti turbosústrojenstva. Vzhľadom k tomu, že uvedené poškodenie môže byť na viacerých lopatkách môže dôjsť k nevyváženosti pri nominálnych otáčkach $n=4\ 800\ 1/\text{min}$. Vykonávajú sa merania vibrácií, podobne v olejovom hospodárstve sa vykonávajú tribotechnické merania – chýba mi o tom zmienka v práci.

Záver

Jednotlivé kapitoly, ich náplň a členenie práce spĺňa charakter habilitačnej práce. Autor v danom odbore dlhodobo pracuje a publikuje v odborných a vedeckých časopisoch, ako aj na vedeckých konferenciách doma i v zahraničí. Veľká časť získaných vedecko-výskumných výstupov bola zavedená do vyučovacieho procesu.

Habilitačná práca „Využitie moderných diagnostických metód na zabezpečenie prevádzkyschopnosti vybraného technologického zariadenia“ je prínosom pre študijný odbor 5.2.57 „Kvalita produkcie“ a po jej úspešnej obhajobe odporúčam **Ing. Jozefa Žarnovského, PhD.**, vymenovať za docenta v uvedenom odbore.

Košice. 11.3.2013.


prof. Ing. Aurel Sloboda, PhD.