

## POVREMENI MONITORING PROCESNIH VENTILATORA POMOĆU PRENOSIVOG UREĐAJA **OneproD MVP-2EX** ILI MOVIPACK

## POVREMENI MONITORING PROCESNIH VENTILATORA POMOĆU PRENOSIVOG UREĐAJA **OneproD MVP-2EX** ILI MOVIPACK

Dr. Sc. Alić Senad, B.Sc. Mech. Eng., Spahić Eniz, Mech. Eng.,  
„ARCELOR MITTAL“ Zenica, Zenica

Dr. Sc. Safet Brdarević, Dr. Sc. Mustafa Imamović,  
University of Zenica, Fakultetska 1,72000 Zenica BiH

### REZIME

*U baznoj industriji proizvodnje aglomerata koriste se procesni ventilatori kao glavna postrojenja i bez čijeg rada se zaustavlja cijeli proces. Zbog toga se na njima vrši kontinuirani i povremeni monitoring da bi eksploatacijo bili što duže u radu, uz pravilno rukovanje i održavanje. Ovo sa aspekta proizvodnje znači što veću proizvodnju, a uvođenje prediktivnog (proaktivnog) održavanja znači što bolje održavanje ovih postrojenja. Ova postrojenja su jako skupa, njihovi remontu su skupi kao i dijelovi koji se ugrađuju ili remontuju i traže angažovanje većeg broja zaposlenika. Pored instalisanog kontinuiranog monitoringa koji se prati na procesnim ventilatorima i uredno bilježi preko procesnih računara, koristi se i povremeni monitoring kao kontrola ovog monitoringa. Povremeni monitoring se vrši pomoću prenosivog uređaja **OneproD MVP-2EX** ili MOVIPACK.*

**Ključne riječi:** parametri tehničkog stanja, vibracije, temperatura, vibrodijagnostički nadzor, kvalitet održavanja

### ABSTRACT

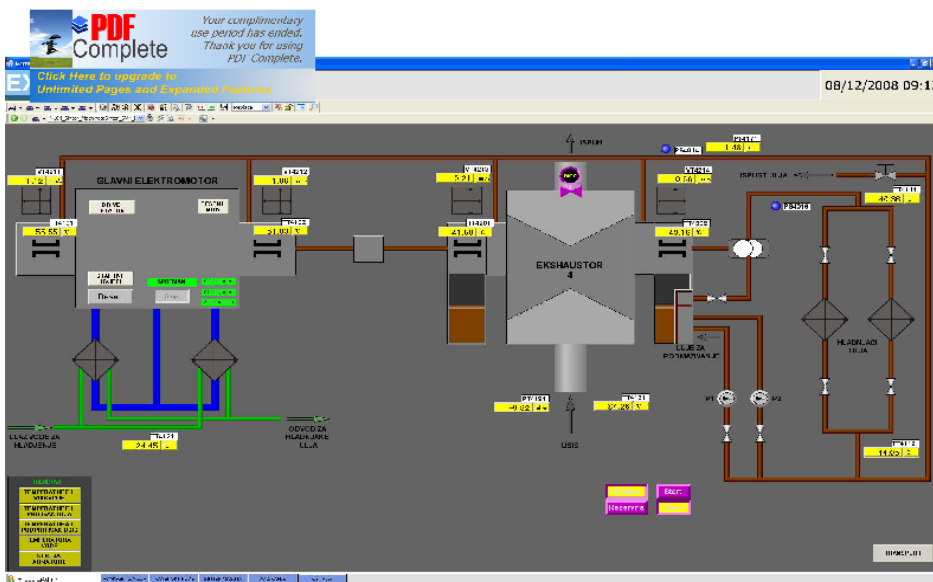
*In the basic industry of sinter production process, process fans are used as the main facilities and without them in operation, whole process is being stopped. Therefore, continuous and periodic monitoring is done in order to be able to exploit them on a long term basis, with proper usage and maintenance. This means, in terms of production, higher production and introduction of predictive (proactive) maintenance means better maintenance of these installations. These facilities are very expensive, overhauls are expensive too as well as parts that are installed or repaired and these fans therefore require engagement of great number of employees. In addition to the installed continuous monitoring that monitors the process fans and duly records the performance by the process computers, monitoring system is being occasionally used as a control of this monitoring. Periodic monitoring is carried out using a portable device **OneproD MVP-2EX** or MOVIPACK.*

**Keywords:** parameters of technical conditions, vibration, temperature, vibrodiagnostic control, quality of the maintenance

## 1. UVOD

Pored kontinuiranog monitoringa koji se prati na tri procesna ventilatora u industriji uredno se može vršiti i povremeni monitoring na istim postrojenjima i uredno bilježi preko procesnih računara u operativnim centrima. Praćeni su procesni ventilatori na kojima je instalisan softver ABB IndustrialIT 800xA HMI. Ovaj tip monitoringa se obično vrši u proizvodnim pogonima i na mašinama od velike važnosti. Procesni ventilatori koji su predmetom istraživanja u ovom radu su postrojenja čijim zaustavljanjem se zaustavlja cijeli proces. Zbog toga se na njima vrši kontinuirani i povremeni monitoring da bi eksploataciono bili što duže u radu, uz pravilno rukovanje i održavanje. Ovo sa aspekta proizvodnje znači što veću proizvodnju, a uvođenje prediktivnog (proaktivnog) održavanja znači što bolje održavanje ovih postrojenja. Ova postrojenja su jako skupa, njihovi remontu su skupi sa aspekta dijelova koji se ugrađuju (mijenjaju) ili remontuju (repariraju) i traže angažovanje većeg broja zaposlenika.

Postrojenja ovog tipa se ne smiju dovesti u havarijalno stanje zbog sigurnosti zaposlenika koji ih opslužuju i zbog velike materijalne štete ako se dovedu u takvo stanje. Na slici 1. dat je prikaz jednog karakterističnog postrojenja procesnog ventilatora sa kliznim ležajevima L1, L2, L3 i L4.



Slika 1. Postrojenje procesnog ventilatora sa kliznim ležajevima L1, L2, L3 i L4

## 2. POVREMENI MONITORING KLIZNIH LEŽAJEVA PROCESNIH VENTILATORA

Povremeni monitoring na kliznim ležajevima (4 kom) procesnih ventilatora se vrši putem prenosivog instrumentarija pomoću uređaja **OneproD MVP-2EX** ili **MOVIPACK EX** (tip= APT 1105) koji je dat na slici 2. Prenosivi dijelovi instrumentarija na terenu se sastoje od: uređaja, kablova i senzora. Senzori koji imaju magnet se postave na klizne ležajeve i uzimaju se tehničke vrijednosti potrebne za brzinu [mm/s] i ubrzanje vibracija [mm/s<sup>2</sup>]. Uređaj u sebe pohranjuje bazu podataka potrebnu za analizu istih u računar u koji se ova baza podataka unosi poslije mjerenja. U računar se putem softvera preračunava ova baza podataka u vrijednost brzine i ubrzanja vibracija. Ove vrijednosti pokazuju vrijednosti vibracija i ubrzanja u tri ose (vertikalnom – y, horizontalnom – x i aksijalnom – z) prostornog koordinatnog sistema. Obično vrijednosti brzine i ubrzanja vibracija budu znatno veće u

vertikalnom i horizontalnom pravcu od vrijednosti u aksijalnom pravcu. Rezultujuća vrijednost brzine i ubrzanja vibracija se može izračunati po principu sabiranja vektorskih veličina. Vrijednosti brzine i ubrzanja vibracija, ako je došlo do njihovog povećanja, se obično slažu po mjerenju kontinuiranog i povremenog monitoringa. U slučajevima kada kao ovdje imamo instalisan kontinuirani monitoring koji je primarni, povremeni monitoring služi kao sekundarni i kontrola (provjera) primarnog monitoringa.



*Slika 2. Prenosivi uređaj za mjerenje vibracija za povremeni monitoring*

Sastavni dijelovi prenosivog uređaja za mjerenje vibracija **OneproD MVP-2EX** ili **MOVIPACK EX** (tip= APT 1105) su sljedeći:

1. aluminijumski kofer za nošenje,
2. aparat **OneproD**,
3. sensor 01dB Metravib One Prod – ASH, model ASH 201-A, SN: 7308, 100m V/g NOM.,
4. piplica za mjerenje vibracija na nepristupačnim mjestima,
5. kablovi za spajanje aparata i senzora,
6. adapter za punjenje sa kablovima,
7. kabal USB za spajanje sa računarom,
8. pojas za mobilno nošenje na terenu,
9. trake za mjerenje broja okretaja i
10. magneti za fiksna mjesta za mjerenje vibracija – 10 kom.



*Slika 3. Aparatura sa prenosivim uređajem **OneproD MVP-2EX** ili **MOVIPACK EX** (tip= APT 1105)*

Prenosivi aparat sa pratećim dijelovima ima mogućnost da mjeri: broj okretaja radnog kola , temperaturu, da vrši i mjeri veličine za balansiranje i vibracije. Veličine koje mjeri ovaj prenosivi uređaj su sljedeće:

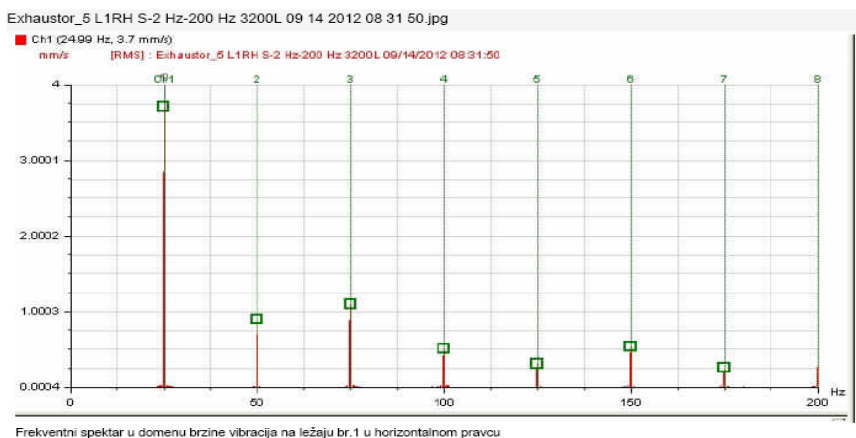
- DEF – veličina defekta u ležaju,
- Vibration velocity (brzina vibracije [mm/s]) i

- Acceleration (ubrzanje vibracije [ $\text{mm/s}^2$ ]).

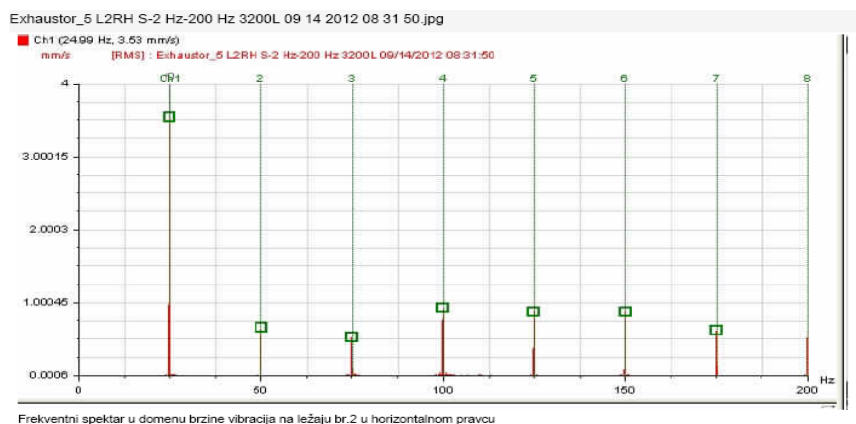
Aparat **OneproD MVP-2EX** ili **MOVIPACK EX** (tip= APT 1105) sa kojim se vrši mjerenje defekta u ležajevima, brzine i ubrzanja vibracija na kliznim ležajevima se putem kablova spaja sa računarom na kojem je predhodno instaliran softver OneProd XPR300 sa bazom podataka. Računar obrađuje podatke i daje nam vrijednost brzine i ubrzanja vibracija u horizontalnom, vertikalnom i aksijalnom pravcu. Nakon izvršene analize mjerenja od strane stručno osposobljenih lica, dobijamo cijelu dijagnozu parametara radnog stanja sa preporukama za dalje zahvate održavanja, privremeno zaustavljanje postrojenja i odklanjanje nastalog problema. Dobijamo dijagramski prikaz frekventnog spektra veličina vibracija, ubrzanja i defekta u ležaju.

### 3. REZULTATI MONITORINGA KLIZNIH LEŽAJEVA PROCESNIH VENTILATORA

Na slikama 4.- 7. prikazani su frekventni spektri brzina i ubrzanja vibracija na kliznim ležajevima L1 i L2 i na slici 1.8. vrijednosti brzine i ubrzanja na kliznim ležajevima L1 i L2.

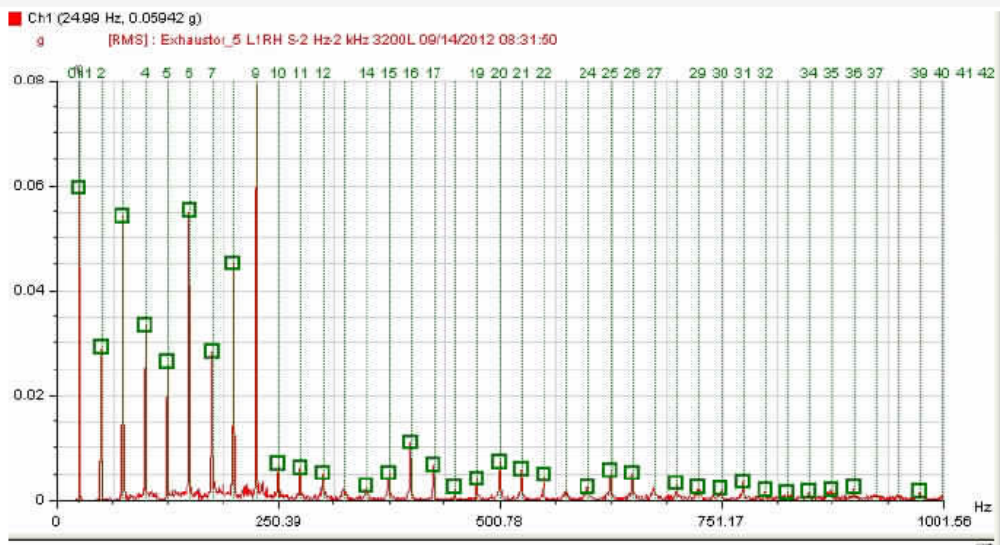


Slika 4. Frekventni spektar brzine vibracija na kliznom ležaju br. 1 u horizontalnom pravcu



Slika 5. Frekventni spektar brzine vibracija na kliznom ležaju br. 2 u horizontalnom pravcu

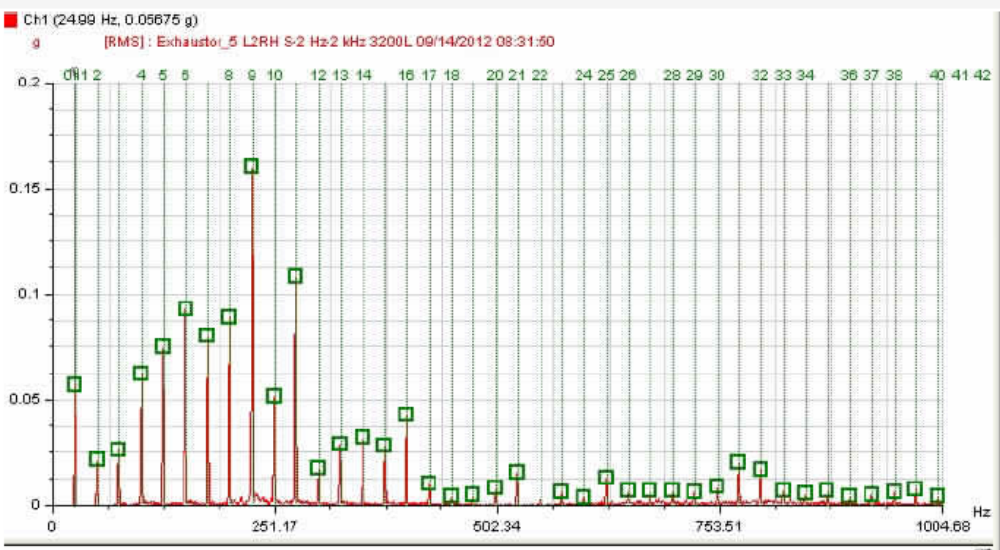
Exhaustor\_5 L1RH S-2 Hz-2 kHz 3200L 09 14 2012 08 31 50.jpg



Frekventni spektar u domenu ubrzanja vibracija na ležaju br.1 u horizontalnom pravcu

*Slika 6. Frekventni spektar ubrzanja vibracija na kliznom ležaju br. 1 u horizontalnom pravcu*

Exhaustor\_5 L2RH S-2 Hz-2 kHz 3200L 09 14 2012 08 31 50.jpg



Frekventni spektar u domenu ubrzanja vibracija na ležaju br.2 u horizontalnom pravcu

*Slika 7. Frekventni spektar ubrzanja vibracija na kliznom ležaju br. 2 u horizontalnom pravcu*



Exhaustor\_5

Author : centraliservis  
Collector : Movioack - 16388

Connector :  
Sensor : 16388

centraliservis :

Operating param.	1	H/S	Last Date	Value	Unit	T-1	Ref.	Avg	Oper.	Alm Tj	DG-	AL-	PA-	PA+	AL+	DG+	ERR	
Ovr:Rotation speed	Rot Spd	Hard	14/09/2012 08:31:50	1500	rpm	1500	1500	1500										
L1RH	6	H/S	Last Date	Value	Unit	T-1	Ref.	Avg	Oper.	Alm Tj	DG-	AL-	PA-	PA+	AL+	DG+	ERR	
Ovr:Vibration velocity	OL VV	Hard	14/09/2012 08:31:50	4.10	mm/s	3.85	2.49	4.08	High	0	0	2.8	2.8	2.8	2.8	4.5	0	
Ovr:Acceleration	OL ACC	Hard	14/09/2012 08:31:50	0.153	g	.133	.081	.125	High	0	0	3	3	3	3	5	0	
Ovr:Beating defect	OL DEF	Hard	14/09/2012 08:31:50	1.65	DEF	.045	.05	1.99	High	0	0	6	6	6	6	8	0	
LF - 2/200Hz	BB LF	Soft	14/09/2012 08:31:50	0.120	g	.115	.077	.109	High	0	0	.3	.3	.3	.6	0	0	
MF - 200/2000Hz	BB MF	Soft	14/09/2012 08:31:50	0.094	g	.066	.027	.059	High	0	0	1	1	1	2	0	0	
Looseness																		
Gearmesh																		
Rolling element bearing cracks or flaws																		
Cavitation																		
HF - 2000/2000Hz	BB HF	Soft	14/09/2012 08:31:50	0.031	g	.015	.034	.028	High	0	0	3	3	3	3	5	0	0
Rolling element bearing general wear																		
Lack of lubrication																		
L1RV	6	H/S	Last Date	Value	Unit	T-1	Ref.	Avg	Oper.	Alm Tj	DG-	AL-	PA-	PA+	AL+	DG+	ERR	
Ovr:Vibration velocity	OL VV	Hard	14/09/2012 08:31:50	1.43	mm/s	1.32	1.84	2	High	0	0	2.8	2.8	2.8	2.8	4.5	0	
Ovr:Acceleration	OL ACC	Hard	14/09/2012 08:31:50	0.084	g	.082	.101	.104	High	0	0	3	3	3	3	5	0	
Ovr:Beating defect	OL DEF	Hard	14/09/2012 08:31:50	2.79	DEF	2.62	.051	2.18	High	0	0	6	6	6	6	8	0	
LF - 2/200Hz	BB LF	Soft	14/09/2012 08:31:50	0.057	g	.056	.091	.083	High	0	0	.3	.3	.3	.6	0	0	
MF - 200/2000Hz	BB MF	Soft	14/09/2012 08:31:50	0.064	g	.063	.064	.065	High	0	0	1	1	1	2	0	0	
HF - 2000/2000Hz	BB HF	Soft	14/09/2012 08:31:50	0.025	g	.029	.023	.036	High	0	0	3	3	3	3	5	0	
L1AX	6	H/S	Last Date	Value	Unit	T-1	Ref.	Avg	Oper.	Alm Tj	DG-	AL-	PA-	PA+	AL+	DG+	ERR	
Ovr:Vibration velocity	OL VV	Hard	14/09/2012 08:31:50	2.69	mm/s	2.94	1.84	2.05	High	0	0	2.8	2.8	2.8	2.8	4.5	0	
Ovr:Acceleration	OL ACC	Hard	14/09/2012 08:31:50	0.101	g	.106	.047	.081	High	0	0	3	3	3	3	5	0	
Ovr:Beating defect	OL DEF	Hard	14/09/2012 08:31:50	1.33	DEF	.044	.043	1.73	High	0	0	6	6	6	6	8	0	
LF - 2/200Hz	BB LF	Soft	14/09/2012 08:31:50	0.096	g	.105	.046	.076	High	0	0	.3	.3	.3	.6	0	0	
Mass unbalance																		
Misalignment																		
MF - 200/2000Hz	BB MF	Soft	14/09/2012 08:31:50	0.026	g	.018	.015	.029	High	0	0	1	1	1	2	0	0	
HF - 2000/2000Hz	BB HF	Soft	14/09/2012 08:31:50	0.017	g	.011	.021	.024	High	0	0	3	3	3	3	5	0	0
Rolling element bearing general wear																		
Lack of lubrication																		
L2RH	6	H/S	Last Date	Value	Unit	T-1	Ref.	Avg	Oper.	Alm Tj	DG-	AL-	PA-	PA+	AL+	DG+	ERR	
Ovr:Vibration velocity	OL VV	Hard	14/09/2012 08:31:50	4.34	mm/s	3.89	1.96	3.69	High	0	0	2.8	2.8	2.8	2.8	4.5	0	
Ovr:Acceleration	OL ACC	Hard	14/09/2012 08:31:50	0.299	g	.246	.114	.213	High	0	0	3	3	3	3	5	0	
Ovr:Beating defect	OL DEF	Hard	14/09/2012 08:31:50	3.26	DEF	3.78	2.46	2.94	High	0	0	6	6	6	6	8	0	
LF - 2/200Hz	BB LF	Soft	14/09/2012 08:31:50	0.184	g	.152	.076	.143	High	0	0	.3	.3	.3	.6	0	0	
Mass unbalance																		
Misalignment																		
MF - 200/2000Hz	BB MF	Soft	14/09/2012 08:31:50	0.230	g	.185	.083	.16	High	0	0	1	1	1	2	0	0	
Looseness																		
Gearmesh																		
Rolling element bearing cracks or flaws																		
Cavitation																		
HF - 2000/2000Hz	BB HF	Soft	14/09/2012 08:31:50	0.029	g	.039	.037	.044	High	0	0	3	3	3	3	5	0	0
L2RV	6	H/S	Last Date	Value	Unit	T-1	Ref.	Avg	Oper.	Alm Tj	DG-	AL-	PA-	PA+	AL+	DG+	ERR	
Ovr:Vibration velocity	OL VV	Hard	14/09/2012 08:31:50	1.37	mm/s	1.43	1.3	1.75	High	0	0	2.8	2.8	2.8	2.8	4.5	0	
Ovr:Acceleration	OL ACC	Hard	14/09/2012 08:31:50	0.152	g	.154	.107	.163	High	0	0	3	3	3	3	5	0	
Ovr:Beating defect	OL DEF	Hard	14/09/2012 08:31:50	4.03	DEF	4.26	2.71	3.26	High	0	0	6	6	6	6	8	0	
LF - 2/200Hz	BB LF	Soft	14/09/2012 08:31:50	0.049	g	.068	.072	.084	High	0	0	.3	.3	.3	.6	0	0	
MF - 200/2000Hz	BB MF	Soft	14/09/2012 08:31:50	0.143	g	.138	.086	.146	High	0	0	1	1	1	2	0	0	
HF - 2000/2000Hz	BB HF	Soft	14/09/2012 08:31:50	0.046	g	.061	.052	.06	High	0	0	3	3	3	3	5	0	
L2AX	6	H/S	Last Date	Value	Unit	T-1	Ref.	Avg	Oper.	Alm Tj	DG-	AL-	PA-	PA+	AL+	DG+	ERR	
Ovr:Vibration velocity	OL VV	Hard	14/09/2012 08:31:50	1.65	mm/s	1.63	.82	1.4	High	0	0	2.8	2.8	2.8	2.8	4.5	0	
Ovr:Acceleration	OL ACC	Hard	14/09/2012 08:31:50	0.108	g	.105	.056	.098	High	0	0	3	3	3	3	5	0	
Ovr:Beating defect	OL DEF	Hard	14/09/2012 08:31:50	3.22	DEF	5.47	2.57	3.28	High	0	0	6	6	6	6	8	0	
LF - 2/200Hz	BB LF	Soft	14/09/2012 08:31:50	0.080	g	.075	.047	.063	High	0	0	.3	.3	.3	.6	0	0	
MF - 200/2000Hz	BB MF	Soft	14/09/2012 08:31:50	0.073	g	.073	.038	.075	High	0	0	1	1	1	2	0	0	
HF - 2000/2000Hz	BB HF	Soft	14/09/2012 08:31:50	0.026	g	.023	.03	.031	High	0	0	3	3	3	3	5	0	
L3RH	6	H/S	Last Date	Value	Unit	T-1	Ref.	Avg	Oper.	Alm Tj	DG-	AL-	PA-	PA+	AL+	DG+	ERR	
Ovr:Vibration velocity	OL VV	Hard	14/09/2012 08:31:50	2.39	mm/s	2.22	1.87	2.08	High	0	0	2.8	2.8	2.8	2.8	4.5	0	
Ovr:Acceleration	OL ACC	Hard	14/09/2012 08:31:50	0.158	g	.143	.122	.132	High	0	0	3	3	3	3	5	0	
Ovr:Beating defect	OL DEF	Hard	14/09/2012 08:31:50	2.08	DEF	2.03	1.96	2.11	High	0	0	6	6	6	6	8	0	
LF - 2/200Hz	BB LF	Soft	14/09/2012 08:31:50	0.136	g	.125	.104	.118	High	0	0	.3	.3	.3	.6	0	0	
MF - 200/2000Hz	BB MF	Soft	14/09/2012 08:31:50	0.118	g	.1	.106	.088	High	0	0	1	1	1	2	0	0	
L3RH	6	H/S	Last Date	Value	Unit	T-1	Ref.	Avg	Oper.	Alm Tj	DG-	AL-	PA-	PA+	AL+	DG+	ERR	
MF - 200/2000Hz	BELooseness																	
Gearmesh																		
Rolling element bearing cracks or flaws																		
Cavitation																		
HF - 2000/2000Hz	BB HF	Soft	14/09/2012 08:31:50	0.071	g	.045	.204	.071	High	0	0	3	3	3	3	5	0	0
Rolling element bearing general wear																		
Lack of lubrication																		
L3RV	6	H/S	Last Date	Value	Unit	T-1	Ref.	Avg	Oper.	Alm Tj	DG-	AL-	PA-	PA+	AL+	DG+	ERR	
Ovr:Vibration velocity	OL VV	Hard	14/09/2012 08:31:50	0.817	mm/s	.829	.499	.76	High	0	0	2.8	2.8	2.8	2.8	4.5	0	
Ovr:Acceleration	OL ACC	Hard	14/09/2012 08:31:50	0.063	g	.063	.045	.058	High	0	0	3	3	3	3	5	0	
Ovr:Beating defect	OL DEF	Hard	14/09/2012 08:31:50	2.09	DEF	2.13	2.28	2.2	High	0	0	6	6	6	6	8	0	
LF - 2/200Hz	BB LF	Soft	14/09/2012 08:31:50	0.040	g	.045	.022	.033	High	0	0	.3	.3	.3	.6	0	0	
MF - 200/2000Hz	BB MF	Soft	14/09/2012 08:31:50	0.090	g	.079	.065	.065	High	0	0	1	1	1	2	0	0	

Looseness																
Gearmesh																
Rolling element bearing cracks or flaws																
Cavitation																
HF - 2000/20000Hz	BB HF	Soft	14/09/2012 08:31:50	0.046 g		.06	.099	.061	High	0	0	3	3	3	5	0
L3AX	6	H/S	Last Date	Value	Unit	T-1	Ref.	Avg	Oper.	Alm T <sub>3</sub>	DG-	AL-	PA-	PA+	AL+	DG+ ERR
Ovri:Vibration velocity	OL VV	Hard	14/09/2012 08:31:50	2.14 mm/s		1.99	1.39	1.96	High	0	0	2.8	2.8	2.8	4.5	0
Ovri:Acceleration	OL ACC	Hard	14/09/2012 08:31:50	0.089 g		.094	.102	.091	High	0	0	3	3	3	5	0
Ovri:Bearing defect	OL DEF	Hard	14/09/2012 08:31:50	1.95 DEF		1.97	2.15	2	High	0	0	6	6	6	8	0
LF - 2/200Hz	BB LF	Soft	14/09/2012 08:31:50	0.081 g		.079	.066	.078	High	0	0	.3	.3	.3	.6	0
MF - 200/2000Hz	BB MF	Soft	14/09/2012 08:31:50	0.072 g		.062	.281	.071	High	0	0	1	1	1	2	0
HF - 2000/20000Hz	BB HF	Soft	14/09/2012 08:31:50	0.083 g		.087	.111	.069	High	0	0	3	3	3	5	0
L4RH	6	H/S	Last Date	Value	Unit	T-1	Ref.	Avg	Oper.	Alm T <sub>3</sub>	DG-	AL-	PA-	PA+	AL+	DG+ ERR
Ovri:Vibration velocity	OL VV	Hard	14/09/2012 08:31:50	3.21 mm/s		3.14	2.13	2.58	High	0	0	2.8	2.8	2.8	4.5	0
Ovri:Acceleration	OL ACC	Hard	14/09/2012 08:31:50	0.235 g		.229	.151	.18	High	0	0	3	3	3	5	0
Ovri:Bearing defect	OL DEF	Hard	14/09/2012 08:31:50	2.23 DEF		2.04	3.01	3.26	High	0	0	6	6	6	8	0
LF - 2/200Hz	BB LF	Soft	14/09/2012 08:31:50	0.186 g		.179	.125	.147	High	0	0	.3	.3	.3	.6	0
MF - 200/2000Hz	BB MF	Soft	14/09/2012 08:31:50	0.161 g		.186	.104	.127	High	0	0	1	1	1	2	0
HF - 2000/20000Hz	BB HF	Soft	14/09/2012 08:31:50	0.216 g		.13	.315	.2	High	0	0	3	3	3	5	0
Rolling element bearing general wear																
Lack of lubrication																
L4RV	6	H/S	Last Date	Value	Unit	T-1	Ref.	Avg	Oper.	Alm T <sub>3</sub>	DG-	AL-	PA-	PA+	AL+	DG+ ERR
Ovri:Vibration velocity	OL VV	Hard	14/09/2012 08:31:50	0.738 mm/s		.824	.698	.8	High	0	0	2.8	2.8	2.8	4.5	0
Ovri:Acceleration	OL ACC	Hard	14/09/2012 08:31:50	0.085 g		.094	.05	.071	High	0	0	3	3	3	5	0
Ovri:Bearing defect	OL DEF	Hard	14/09/2012 08:31:50	3.36 DEF		2.95	4.77	3.7	High	0	0	6	6	6	8	0
LF - 2/200Hz	BB LF	Soft	14/09/2012 08:31:50	0.030 g		.035	.016	.032	High	0	0	.3	.3	.3	.6	0
MF - 200/2000Hz	BB MF	Soft	14/09/2012 08:31:50	0.104 g		.137	.074	.081	High	0	0	1	1	1	2	0
HF - 2000/20000Hz	BB HF	Soft	14/09/2012 08:31:50	0.101 g		.096	.347	.164	High	0	0	3	3	3	5	0
L4AX	6	H/S	Last Date	Value	Unit	T-1	Ref.	Avg	Oper.	Alm T <sub>3</sub>	DG-	AL-	PA-	PA+	AL+	DG+ ERR
Ovri:Vibration velocity	OL VV	Hard	14/09/2012 08:31:50	1.70 mm/s		1.48	2.16	1.66	High	0	0	2.8	2.8	2.8	4.5	0
Ovri:Acceleration	OL ACC	Hard	14/09/2012 08:31:50	0.085 g		.086	.109	.082	High	0	0	3	3	3	5	0
Ovri:Bearing defect	OL DEF	Hard	14/09/2012 08:31:50	6.94 DEF		6.05	4.95	4.48	High	0	0	6	6	6	8	0
LF - 2/200Hz	BB LF	Soft	14/09/2012 08:31:50	0.048 g		.042	.047	.048	High	0	0	.3	.3	.3	.6	0
MF - 200/2000Hz	BB MF	Soft	14/09/2012 08:31:50	0.121 g		.116	.19	.101	High	0	0	1	1	1	2	0
HF - 2000/20000Hz	BB HF	Soft	14/09/2012 08:31:50	0.263 g		.246	.386	.239	High	0	0	3	3	3	5	0

Slika 8. Vrijednosti brzine i ubrzanja na kliznim ležajevima L1 i L2

#### 4. ZAKLJUČCI

Prema datom izvještaju i provedenom mjerenju povećane su vibracije u horizontalnom pravcu na ležajevima elektromotora L1 i L2 te može se konstatovati sljedeće:

- Uzrok ovih vibracija je debalans rotora elektromotora što se jasno vidi iz frekventnog spektra u domenu brzine vibracija (frekvencija 25 Hz). Pored debalansa prisutni su i znaci labavosti odnosno povećanih zazora u sistemu (rukavac-ležaj ili ležaj-kućište, što je vjerovatnije). Ovo se jasno vidi iz frekventnog spektra u domenu ubrzanja vibracija jer su izraženi višestruki harmonici osnovne brzine vrtnje. Na osnovu ovoga preporučuje se pregled i kontrola ležajeva, kontrola zategnutosti vijaka i nakon toga balansiranje.
- Na ovaj način mjerenja vibracija na kliznim ležajevima procesnih ventilatora se vrši kontrola vrijednosti vibracija kontinuiranog monitoringa instalisanog softvera ABB Industrial<sup>IT</sup> 800xA HMI. U proteklom periodu je vršena kontrola vibracija na tri procesna ventilatora i to na br. 1, 30 puta, na br. 2, 21 puta i na br. 3, 17 puta je urađeno mjerenje tokom 15 mjeseci, tj. 2012 godine i u prva tri mjeseca 2013 godine.
- Praćenjem vibracija pomoću predloženog povremenog monitoringa na kliznim ležajevima, odnosno rasta vibracija mogu se preciznije odrediti povećanja vibracija na kliznim ležajevima, omogućiti osoblju održavanja da sigurno može donijeti odluku o zaustavljanju i zahvatu održavanja.
- Ovakvim pristupom praćenja vibracija moguće je sigurnije planirati vrijeme zaustavljanja i remontovanja ovih postrojenja, radnu snagu za remontovanje, tj. planirati troškove održavanja ovih postrojenja, pokušavati smanjiti troškove održavanja i na taj način povećati kvalitet održavanja ovih postrojenja u privredi.

#### 5. LITERATURA

- [1] S. Brdarević, Održavanje sredstava za rad, Zenica, 1993.
- [2] Ž. Adamović, Planiranje i upravljanje održavanjem pomoću računara, Beograd, 1987.
- [3] H. Avdić, dr. Dž. Tufekčić, Terotehnologija I, Tuzla, 2007.
- [4] Ž. Adamović, Upravljanje održavanjem tehničkih sistema, OMO, Beograd, 1986.
- [5] Upustvo o rukovanju i održavanju uređaja *OneproD MVP-2EX (tip= APT 1105)*

