

Приложение №1

ОБЕМ ремонт в заводски условия на части от турбини тип TCDF – 36", К-165-130, К-232-130 и от генератори тип: TASK и тип: TBB 220-2E					
№	наименование на ремонтните операции	к-во /бр./	ед. цена /лв. без ДДС/	обща цена /лв. без ДДС/	време за доставка /месеци/
1	Турбина тип TCDF – 36"				
1.1.	Ротор високо-средно налягане / НР / - обща дължина -7793 mm, тегло - 20 t, най-голям диаметър - Ø1723 mm				
1	Почистване на ротора чрез пясъкостриене и механична корекция, ако е необходимо. Замерване на радиално и аксиално биене на ротора, съгласно ремонтния формуляр	1			
2	Подмяна на работни лопатки на степени №1÷18, механична обработка	1÷18			
3	Аксиална и радиална обработка на полусъединител	1			
4	Обработка на упорния диск на ротора (петата на аксиалния лагер)	1			
5	Обработка на шийките на основните лагери и шийките на маслените уплътнения	1			
6	Безразрушителен контрол на метала - NDT	1			
7	Балансиране на ротора на номинални обороти и свръхоборот	1			

1.2.	Диафрагми /НІР/ високо-средно налягане - 15 бр.			
1	Подмяна на надбандажни уплътнения, механична обработка на уплътнителните ламели на степени №№1, 2, 3, 4, 5/6, 7, 8, 9, 10, 11/12, 13, 14/15, 16, 17, 18	18		
2	Обработка за аксиално изместване на степени №№1, 2, 3, 4, 5/6, 7, 8, 9, 10, 11/12, 13, 14/15, 16, 17, 18	18		
3	Почистване на диафрагмите чрез пясъкоструене. Безразрушаващ контрол на метала - NDT	18		
1.3.	Ротор ниско налягане (LP ротор) - обща дължина 7542 мм, тегло - 45,5 т. Максимален диаметър – Ø3517,2 мм			
1	Почистване на ротора чрез пясъкоструене и механична корекция, ако е необходимо. Замерване на радиално и аксиално биене на ротора, съгласно ремонтния формуляр	1		
2	Подмяна на работни лопатки на степени №№19÷23 страна "турбина" (Т) и страна "генератор" (G) - общо 10 бр., последвана от механична обработка	19÷23		
3	Аксиална и радиална обработка на полусъединител	1		
4	Обработка на шийките на основните лагери и шийките на маслените уплътнения	1		
5	Безразрушителен контрол на метала - NDT	1		
6	Балансиране на ротора на номинални обороти и свръхобороты	1		
1.4.	Диафрагми на ротор ниско налягане - 9 бр.			
1	Подмяна на надбандажни уплътнения, механична обработка на уплътнителните ламели на степени №№ 19TG, 20T, 20G, 21T, 21G, 22T, 22G	9		

2	Обработка на аксиално изместване на степени №№ 19TG, 20T, 20 G, 21T, 21G, 22T, 22G, 23T, 23G	9			
3	Неразрушаващ контрол на метало - NDT пясъкоструйната обработка	9			
1.5.	Лагери 1, 2, 3, 4, 5, 6 и аксиален лагер				
1	Презаливане на антифрикционното покритие /бабита/ на лагерите	6			
2	Механична обработка на лагерите на размерите, предоставени от клиента	6			
3	Почистване чрез пясъкоструене. Безразрушителен контрол на метала - NDT	6			
1.6.	Вътрешен корпус с високо налягане				
	- горна половина - 1852x1416x915 - 4,2 т				
	- долната половина - 1852x1416x1100 - 5 т				
	- основни скрепителни елементи (болтове и гайки - 12 бр.) - 1 т				
1	Обработка на хоризонталните делителни повърхности на горна и долна половини на вътрешния корпус	1			
2	Обработване на каналите за диафрагми степени №1÷4 и каналите за обоймите на предни крайни уплътнения	1			
3	Почистване чрез пясъкоструене. Безразрушителен контрол на метала - NDT	1			
1.7.	Ротор на генератора (тип: TASK)				
1	Подмяна на контактни пръстени	2			
2	Обработване на контактните пръстени	2			
3	Почистване, демонтаж и монтаж на лопатките (2 комплекта)	2			
4	Почистване, демонтаж и монтаж на охлаждащи вентилатори	2			
5	Почистване, разглобяване и сглобяване на бандажни пръстени	2			

6	Ревизия и почистване на токоподводите от контактните пръстени към роторната намотка	1			
7	Безразрушителен контрол NDT:				
	- бандажни пръстени	2			
	- лопатки на охлаждащи вентилатори	40			
	- основа на вентилатора	2			
8	Пълна подмяна на клиновете на ротора	1			
9	Проверка проходимостта на вентилационните канали	1			
10	Лакиране (боядисване) на ротора	1			
11	Производство на вентилаторни лопатки	40			
12	Електрически измервания:				
	- Съпротивление на изолацията				
	- Активно съпротивление на роторната намотка, приравнено на 25°C				
	- витково късо съединение между намотките	1			
	- Z - импеданс на ротора при различни скорости				
	- Изпитване на високо напрежение на роторната намотка с 1000 V при 3000 rpm				
13	Измерване на биене на ротора и геометрични размери по ремонтен формуляр	1			
14	Динамично балансиране при номинална скорост	1			
15	Тест за превишаване на скоростта 3360 rpm	1			
16	Шлифване на шийките на основните лагери за възстановяване на цилиндричната форма и гладкостта на повърхностите	1			
17	Шлайфане на 2-те зони на шийките на лабиринтните уплътнения за възстановяване на цилиндричната форма и гладкостта на повърхностите	1			

18	Механична обработка на съединителя за корекция на радиално и аксиално биене	1			
2	Турбина тип К-165-130				
2.1.	Ротор с високо налягане - обща дължина 5538 мм, тегло - 6 т., Най-голям диаметър - Ø 1160 мм				
1	Почистване на ротора чрез пясъкоструене и механична корекция, ако е необходимо. Замерване на радиално и аксиално биене на ротора, съгласно ремонтния формуляр	1			
2	Подмяна на работни лопатки на стерени №№ 1÷13, последваща механична обработка	1÷13			
3	Радиална и аксиална обработка на полусъединител	1			
4	Обработка на шийките на основните лагери и шийките на маслените уплътнения	1			
5	Контрол на осовия отвор на ротора	1			
6	Безразрушителен контрол на метала - NDT	1			
7	Балансиране на ротора на номинални обороти и свръхоборот	1			
2.2.	Диафрагми степен №1÷13				
1	Подмяна на надбандажни уплътнения, механична обработка на уплътнителните ламели на степени №1÷13	13			
2	Обработка за аксиално изместване на степени №№ 1÷13	13			
3	Почистване на диафрагмите чрез пясъкоструене. Безразрушаващ контрол на метала - NDT	13			
2.3.	Носачи /обойми/ на диафрагми високо налягане /НР/ - 2 бр.				
1	Механична обработка на хоризонталните делителни повърхности на горни и долни половини	2			

2	Механична обработка на каналите за монтаж на диафрагми степени №7÷13	2			
3	Механична обработка за аксиално преместване на носачитте /обойми/ на диафрагми високо налягане	2			
4	Почистване чрез пясъкоструене. Безразрушителен контрол на метала - NDT	2			
2.4.	Роторно средно ниско налягане - обща дължина 7523 мм, тегло - 28 т, Най-голям диаметър - Ø 3452 мм				
1	Почистване на ротора чрез пясъкоструене и механична корекция, ако е необходимо. Замерване на радиално и аксиално биене на ротора, съгласно ремонтния формуляр	1			
2	Подмяна на работни лопатки на степени №№14÷29, последвани от механична обработка	14÷29			
3	Радиална и аксиална обработка на полусъединител	1			
4	Механична обработка на упорния диск на ротора (петата на аксиалния лагер)	1			
5	Механична обработка на шийките на основните лагери и шийките на маслените уплътнения	1			
6	Контрол на осовия отвор на ротора	1			
7	Безразрушителен контрол на метала - NDT	1			
8	Балансиране на ротора на номинални обороти и свръхоборот	1			
2.5.	Диафрагми средно ниско налягане - 16 бр.				
1	Подмяна на надбандажни уплътнения, механична обработка на уплътнителните ламели на степени №14÷29	16			
2	Механична обработка за аксиално изместване на диафрагмите степени №14÷29	16			

3	Почистване на диафрагмите чрез пясъкоструене. Безразрушаващ контрол на метала - NDT	16			
2.6.	Носачи /обойми/ на диафрагми средно налягане /IP/ - 4 бр.				
1	Механична обработка на хоризонталните делителни повърхности на горни и долни полвини	4			
2	Механична обработка на каналите за монтаж на диафрагми степени №14÷26	1			
3	Механична обработка за аксиално преместване на носачите /обойми/ на диафрагми средно налягане/ - 4 бр.	4			
4	Почистване чрез пясъкоструене. Безразрушителен контрол на метала - NDT	4			
2.7.	Лагери 1, 2, 3, 4, 5 и аксиален лагер				
1	Презаливане на антифрикционното покритие /бабита/ на лагерите	5			
2	Механична обработка на лагерите на размерите, предоставени от клиента	5			
3	Почистване чрез пясъкоструене. Безразрушителен контрол на метала - NDT	5			
2.8.	Ротор генератор (тип: TASK)				
1	Подмяна на контактни пръстени	2			
2	Обработване на контактните пръстени	2			
3	Почистване, демонтаж и монтаж на лопатките (2 комплекта)	2			
4	Почистване, демонтаж и монтаж на охлаждащи вентилатори	2			
5	Почистване, разглобяване и сглобяване на бандажни пръстени	2			

6	Ревизия и почистване на токоподводите от контактните пръстени към роторната намотка	1			
7	Безразрушителен контрол NDT:				
	- бандажни пръстени	2			
	- лопатки на охлаждащи вентилатори	40			
	- основа на вентилатора	2			
8	Пълна подмяна на клиновете на ротора	1			
9	Проверка проходимостта на вентилационните канали	1			
10	Лакиране (боядисване) на ротора	1			
11	Производство на вентилаторни лопатки	40			
12	Електрически измервания:				
	- Съпротивление на изолацията				
	- Активно съпротивление на роторната намотка, приравнено на 25°C				
	- витково късо съединение между намотките				
	- Z - импеданс на ротора при различни скорости				
	- Изпитване на високо напрежение на роторната намотка с 1000 V при 3000 rpm				
13	Измерване на биене на ротора и геометрични размери по ремонтен формуляр	1			
14	Динамично балансиране при номинална скорост	1			
15	Тест за превишаване на скоростта 3360 rpm	1			
16	Шлифоване на шийките на основните лагери за възстановяване на цилиндричната форма и гладкостта на повърхностите	1			

17	Шлайфане на 2-те зони на шийките на лабиринтните уплътнения за възстановяване на цилиндричната форма и гладкостта на повърхностите	1			
18	Механична обработка на съединителя за корекция на радиално и аксиално биене	1			
3	Тип турбина К-232-130				
3.1.	Ротор ВН /РВН/ - обща дължина 4180 mm, тегло - 7,1 t., Най-голям диаметър - Ø 1146 mm				
1	Почистване на ротора чрез пясъкоструене и механична корекция, ако е необходимо. Замерване на радиално и аксиално биене на ротора, съгласно ремонтния формуляр	1			
2	Подмяна на работни лопатки на степени №1÷12, последваща механична обработка	1÷12			
3	Радиална и аксиална обработка на полусъединител	1			
4	Механична обработка на шийките на основните лагери и шийките на маслените уплътнения	1			
5	Контрол на осовия отвор на ротора	2			
6	Безразрушителен контрол на метала - NDT	1			
7	Балансиране на ротора на номинални обороти и свръхоборот	1			
3.2.	Диафрагми ЦВН – №2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9/10, 11, 12 - 10 бр.				
1	Подмяна на надбандажни уплътнения, механична обработка на уплътнителните ламели на степени № 2÷12	10			
2	Механична обработка за аксиално преместване на диафрагми степени № 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9/10, 11, 12 -10 бр.	10			
3	Почистване чрез пясъкоструене. Безразрушителен контрол на метала - NDT	10			

3.3.	Носачи /обойми/ на диафрагми ЦВН - 3 бр.				
1	Механична обработка на хоризонталните делителни повърхности на горна и долна половини на носачите - 3 бр.	3			
2	Механична обработка на каналите за диафрагми степени №2÷12 - 10 бр.	10			
3	Подмяна на надбандажни уплътнения степен №1 /монтирани на обойма №1/ , последваща механична обработка на новите уплътняващи ламели	1			
4	Почистване чрез пясъкоструене. Безразрушителен контрол на метала - NDT	3			
3.4.	Ротор средно налягане /IP ротор/ - обща дължина 6081 мм, тегло - 16,3 т. Най-голям диаметър - Ø 2554 мм				
1	Почистване на ротора чрез пясъкоструене и механична корекция, ако е необходимо. Замерване на радиално и аксиално биене на ротора, съгласно ремонтния формуляр	1			
2	Подмяна на работни лопатки на степени №13÷23, последваща механична обработка	13÷23			
3	Радиална и аксиална обработка на полусъединител	1			
4	Механична обработка на упорния диск на ротора (петата на аксиалния лагер)	1			
5	Механична обработка на шийките на основните лагери и шийките на маслените уплътнения	1			
6	Контрол на осовия отвор на ротора	1			
7	Безразрушителен контрол на метала - NDT	1			
8	Балансиране на ротора на номинални обороти и свръхобороты	1			

3.5.	Диафрагми ЦСН - 11 бр.				
1	Подмяна на надбандажни уплътнения, механична обработка на уплътнителните ламели на степени 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22 - 10 бр.	10			
2	Механична обработка за аксиално преместване на диафрагми степени №13÷23	10			
3	Почистване чрез пясъкоструене. Безразрушителен контрол на метала - NDT	10			
3.6.	Носачи /обойми/ на диафрагми ЦСН - 4 бр.				
1	Механична обработка на хоризонталните делителни повърхности на горна и долна половини на носачите	4			
2	Механична обработка на каналите за диафрагмени стъпала 14÷23 - 10 бр.	1			
3	Механична обработка за аксиално преместване на носачите на диафрагми средно налягане (IP) - 4 бр.	4			
4	Почистване чрез пясъкоструене. Безразрушителен контрол на метала - NDT	4			
3.7.	Ротор ниско налягане /LP ротор/ - обща дължина - 7175 мм, тегло - 39,6 т. Най-голям диаметър - Ø 2876 мм				
1	Почистване на ротора чрез пясъкоструене и механична корекция, ако е необходимо. Замерване на радиално и аксиално биене на ротора, съгласно ремонтния формуляр	1			
2	Подмяна на работни лопатки на степени №24Т, 24G, 25Т, 25G, 26Т, 26G - общо на брой 6 бр., последваща механична обработка	6 stages			
3	Радиална и аксиална обработка на полусъединител	1			

4	Механична обработка на шийките на основните лагери и шийките на маслените уплътнения	1			
5	Безразрушителен контрол на метала - NDT	1			
6	Балансиране на ротора на номинални обороти и свръхобороты	1			
3.8. Диафрагми ниско налягане /LP/ - 5 бр.					
1	Подмяна на надхбандажни уплътнения, последвана от механична обработка на уплътнителните ламели на диафрагми степени №24TG, 25T, 25G	3			
2	Механична обработка за аксиално преместване на диафрагми степени № 24TG, 25T, 25G, 26T, 26G	5			
3	Почистване чрез пясъкоструене. Безразрушителен контрол на метала - NDT	5			
3.9. Носачи /обойми/ на диафрагми ниско налягане - 2 бр.					
1	Механична обработка на хоризонталните делителни повърхности на горна и долна половини на носачите	2			
2	Механична обработка на каналите за диафрагмени стъпала 25T, 25 G, 26T, 26G	1			
3	Механична обработка за аксиално преместване на носачите - 2 бр.	2			
4	Почистване чрез пясъкоструене. Безразрушителен контрол на метала - NDT	2			
3.10 Лагери 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 и аксиален лагер					
1	Презаливане на антифрикционното покритие /бабита/ на лагерите	10			
2	Механична обработка на лагерите на размерите, предоставени от клиента	10			
3	Почистване чрез пясъкоструене. Безразрушителен контрол на метала - NDT	10			

3.11	Ротор на генератора (тип: ТВВ 220-2Е)			
1	Подмяна на контактни пръстени	2		
2	Обработване на контактните пръстени	2		
3	Почистване, демонтаж и монтаж на лопатките (2 комплекта)	2		
4	Почистване, демонтаж и монтаж на охлаждащи вентилатори	2		
5	Почистване, разглобяване и сглобяване на бандажни пръстени	2		
6	Ревизия и почистване на токоподводите от контактните пръстени към роторната намотка	1		
7	Безразрушителен контрол NDT:			
	- бандажни пръстени	2		
	- лопатки на охлаждащи вентилатори	40		
	- основа на вентилатора	2		
8	Пълна подмяна на клиновете на ротора	1		
9	Проверка проходимостта на вентилационните канали	1		
10	Проверка на ротора за газова плътност	1		
11	Лакиране (боядисване) на ротора	1		
12	Производство на вентилаторни лопатки	40		
13	Електрически измервания:			
	- Съпротивление на изолацията			
	- Активно съпротивление на роторната намотка, приравнено на 25°C	1		
	- витково късо съединение между намотките			
	- Z - импеданс на ротора при различни скорости			
	- Изпитване на високо напрежение на роторната намотка с 1000 V при 3000 rpm			

14	Измерване на биене на ротора и геометрични размери по ремонтен формуляр	1			
15	Динамично балансиране при номинална скорост	1			
16	Тест за превишаване на скоростта 3360 rpm	1			
17	Шлифване на шийките на уплътнителните лагери до изравняване на работната и неработната повърхност и възстановяване на цилиндричната форма и гладкостта на повърхностите	1			
18	Шлифване на шийките на основните лагери за възстановяване на цилиндричната форма и гладкостта на повърхностите	1			
19	Шлайфане на 2-те зони на шийките на лабиринтните уплътнения за възстановяване на цилиндричната форма и гладкостта на повърхностите	1			
20	Механична обработка на съединителя за корекция на радиално и аксиално биене	1			

Изготвил:.....
/инж. Пл. Чамов - р-л зв. ПКПр, ТЦ/

Съгласували,

1.....
/инж. Д. Мутафчиев - н-к ТЦ/

2.....
/инж. М. Генев - н-к ЕЦ/

11.02.2019 г.
