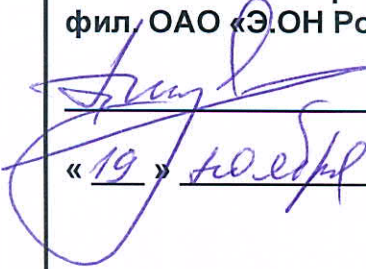




ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ «АРМС»

СОГЛАСОВАНО

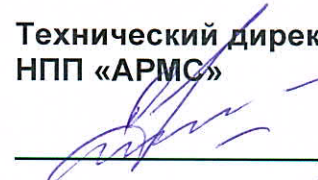
Главный инженер
фил. ОАО «Э.ОН Россия» «Шатурская ГРЭС»

 Шумов П.В.

« 19 » ноября 2014 г.

УТВЕРЖДАЮ

Технический директор
НПП «АРМС»

 Ушинин С.В.

« 31 » октября 2014 г.

ТЕХНИЧЕСКИЙ ОТЧЕТ

Установка модернизированного ЩКА SV1344 R01
турбогенератора ТВФ-120-2 ст.№6 ОАО «Э.ОН Россия» «Шатурская ГРЭС»

АРМС.028.002 ТО

Инв. Неподл.	Подпись и дата	Взамен инв.№	Инв.№ дубл.	Подпись и дата

Москва, 2014г.

Содержание

1. Краткая информация об объекте.....	3
2. Описание конструкции и комплектность поставки.....	4
3. Работы по замене ЩКА.....	6
4. Пусковые операции.....	6
5. Выводы.....	8
6. Приложение 1.....	9
7. Приложение 2.....	10
8. Приложение 3.....	13
9. Письмо ОАО НПО «ЭЛСИБ» о применимости ЩКА SV1344 R01 на турбогенераторах ТВФ-120-2.....	14
10 Приложение 4.....	15

Изм.	Лист	Документ №	Подпись	Дата	Технический отчет АРМС.028.002 ТО	Лист
						2

1. Краткая информация об объекте

В период проведения ремонта (2014г) турбогенератора ТВФ-120-2 ст. №6 ОАО «Э.ОН Россия» «Шатурская ГРЭС» (изготовитель ОАО НПО «ЭЛСИБ», зав.№212, 1982г.) были выполнены работы по замене штатного щеточно-контактного аппарата (ЩКА) на модернизированный, производства компании «MERSEN» (Франция). Работы выполнялись специалистами станции, разработка проекта, поставка оборудования и шефское сопровождение осуществлялось НПП «АРМС» совместно с «MERSEN».

При эксплуатации штатного ЩКА были зафиксированы следующие отклонения от нормальной работы: быстрый износ и зависание электрощеток, сопровождающееся сильной вибрацией, а также неравномерное распределение тока по электрощеткам. Отмечен перегрев и подгорание контактных колец (КК).

В целях устранения перечисленных неисправностей, а также повышения надежности, безопасности эксплуатации специалистами фирмы «MERSEN» разработана новая конструкция ЩКА, позволяющая:

- обеспечить безотказную и надежную работу ЩКА;
- обеспечить безопасное обслуживание ЩКА;
- исключить зависание электрощеток и увеличить ресурс их работы;
- исключить вибрацию электрощеток;
- обеспечить равномерное токораспределение на электрощетках за счет применения пружин постоянного нажатия;
- исключить перегрев и подгорание контактных колец;
- исключить частую проточку и шлифовку контактных колец.

Проект SV1344 R01 является модернизированным ЩКА для применения на генераторах серии ТВФ мощностью от 60 до 120МВт производства НПО «ЭЛСИБ» и ОАО «Силовые Машины».

Технические характеристики ЩКА SV1344 R01 приведены в табл. № 1.

Табл. №1

№ п/п	Параметр	Ед. измерения	Значение
1	Размер контактных колец генератора	мм	463
2	Скорость вращения ротора	об/мин	3000
3	Рабочий ток полюса (номинальный)	Ампер	1700
4	Рабочее напряжение (номинальное)	Вольт	300
5	Количество полюсов	штуки	2
6	Количество щеткодержателей на полюсе	штуки	16
7	Количество электрощеток в щеткодержателе	штуки	1
8	Материал щеток	-	LFC 554
9	Размер электрощетки в сечении	мм	32×32
10	Номинальная плотность тока на электрощетке	А/см ²	10
11	Вес нетто	кг	550
12	Габаритные размеры: длина * ширина * высота	мм	650*990*1053

Модernизированный ЩКА по установочным размерам идентичен штатному.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Технический отчет АРМС.028.002 ТО					Лист
					Изм.	Лист	Документ №	Подпись	Дата	3

2. Описание конструкции и комплектность поставки ЩКА SV1344 R01

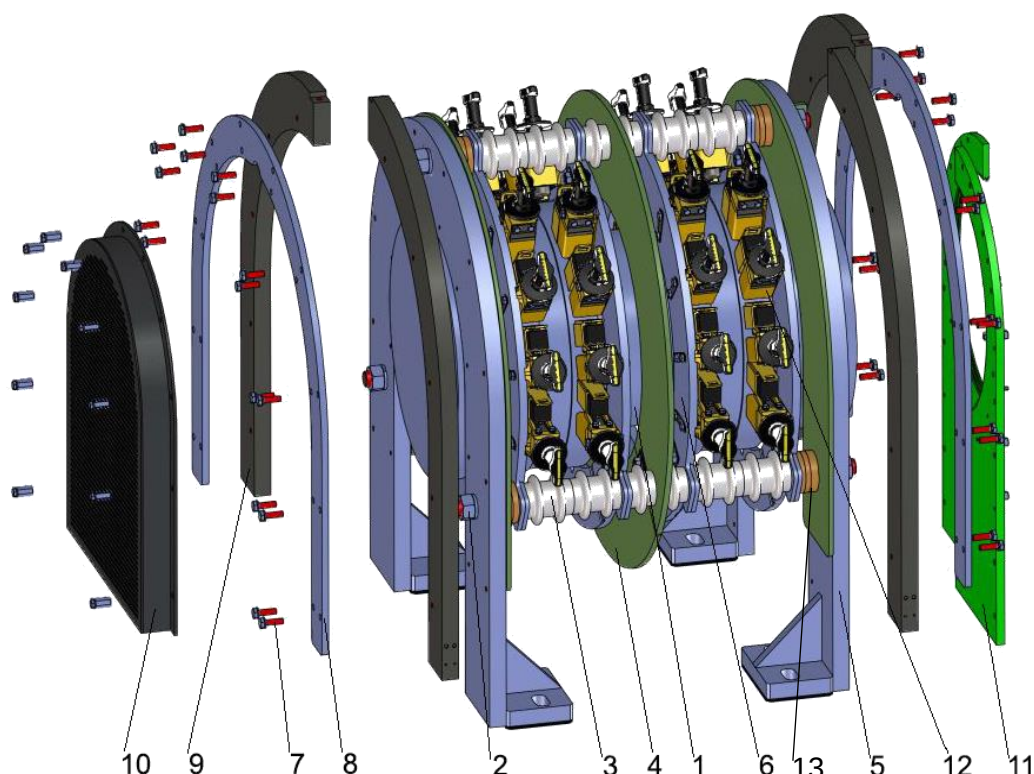


Рис.1. Внешний вид ЩКА

1 - траверса; 2 - резьбовые шпильки; 3 - изоляционные втулки; 4 - изоляционные пластины; 5 - U-образные несущие стенки; 6 - токоведущие кольца; 7 - крепежные болты; 8 - переходные пластины; 9 - опорные пластины; 10 - торцевой защитный щиток; 11 - текстолитовый щиток с лабиринтным уплотнением; 12 - съемный щеткодержатель; 13 - регулировочные изоляционные шайбы.

На рис. 1 показана конструкция, а также основные узлы и детали, входящие в состав ЩКА. Траверса ЩКА (1) крепится на трех резьбовых шпильках (2) с изоляционными втулками (3) и пластинами (4), расположенными между полюсами и U-образными несущими стенками (5). В состав траверсы входят четыре токоведущих кольца (6), состоящие из трех сегментов. В нижней части токоведущего кольца расположены клеммы для подключения силовых кабелей. На U-образных несущих стенках с помощью крепежных болтов (7) и переходной пластины (8) устанавливаются две опорные пластины (9) верхнего защитного кожуха. На одной из U-образных несущих стенок размещается торцевой защитный щиток (10). Кожух и щиток имеют перфорацию для лучшей вентиляции ЩКА. На второй U-образной несущей стенке, расположенной ближе к генератору устанавливается текстолитовый щиток с лабиринтным уплотнением (11), обеспечивающий защиту от попадания пыли и паров масла. Съемный щеткодержатель (12) устанавливается в крепежную шину расположенной на токоведущем кольце. Щеткодержатель в сборе показан на рис. 2.

13 - регулировочные изоляционные шайбы.

Инв. № дубл.	Подпись и дата										
Взамен инв. №											
Подпись и дата											
Инв. № подл.											

На рис. 1 показана конструкция, а также основные узлы и детали, входящие в состав ЩКА. Траверса ЩКА (1) крепится на трех резьбовых шпильках (2) с изоляционными втулками (3) и пластинами (4), расположенными между полюсами и U-образными несущими стенками (5). В состав траверсы входят четыре токоведущих кольца (6), состоящие из трех сегментов. В нижней части токоведущего кольца расположены клеммы для подключения силовых кабелей. На U-образных несущих стенках с помощью крепежных болтов (7) и переходной пластины (8) устанавливаются две опорные пластины (9) верхнего защитного кожуха. На одной из U-образных несущих стенок размещается торцевой защитный щиток (10). Кожух и щиток имеют перфорацию для лучшей вентиляции ЩКА. На второй U-образной несущей стенке, расположенной ближе к генератору устанавливается текстолитовый щиток с лабиринтным уплотнением (11), обеспечивающий защиту от попадания пыли и паров масла. Съемный щеткодержатель (12) устанавливается в крепежную шину расположенной на токоведущем кольце. Щеткодержатель в сборе показан на рис. 2.

Изм.	Лист	Документ №	Подпись	Дата	Технический отчет APMC.028.002 ТО	Лист
						4

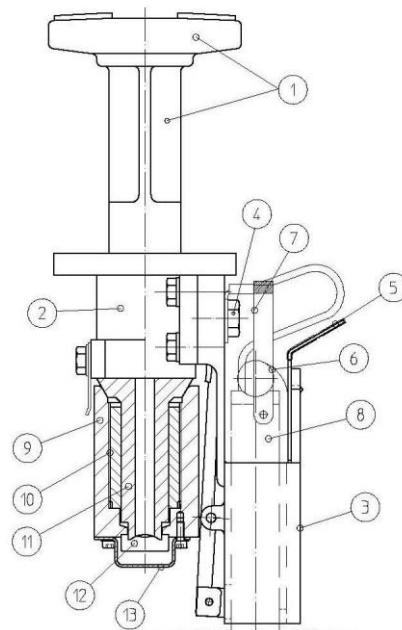


Рис.2. Съёмный щеткодержатель с мультиконтактной буксой

1 - ручка управления; 2 - корпус щёткодержателя; 3 - обойма электрощетке; 4 - болт крепления наконечника поводка; 5 - нажимной механизм; 6 - пружина постоянного нажатия; 7 - индикатор износа электрощетке; 8 - электрощетке; 9 - крепёжная шина; 10 - мультиконтактная букса; 11 - контактный шток; 12 - замыкающий шток; 13 - механизм фиксации.

Съемный щеткодержатель имеет изоляционную ручку управления (1) с помощью которой устанавливается на траверсе в рабочее положение и извлекается из неё с зафиксированной электрощеткой (8). Корпус щеткодержателя (2) изготовлен из прочного латунного сплава и служит для крепления обоймы электрощетке (3). В конструкции обоймы предусмотрена установка одной электрощетке.

Крепежная шина (9) жестко закреплена на токоведущем кольце ЩКА. Электрический контакт между токоведущим кольцом и щеткодержателем осуществляется при помощи мультиконтактной буксы (10), устанавливаемой в крепежную шину.

Установка щеткодержателя на траверсе производится путем перемещения по направляющим пазам мультиконтактной буксы в сторону КК. При повороте ручки управления происходит фиксация щеткодержателя и разблокировка механизма фиксации (13) электрощетке, которая под воздействием пружины постоянного нажатия (6) прижимается к поверхности КК.

При выемке щеткодержателя из траверсы ручку управления поворачивают в противоположном направлении на 90^0 , освобождая замыкающий шток (12) из зацепления замка и извлекают щеткодержатель по направляющим пазам мультиконтактной буксы в сторону от КК. При этом происходит фиксация электрощетке запирающим элементом, что предотвращает ее выпадение из обоймы.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Технический отчет APMC.028.002 ТО					Лист	
Изм.	Лист	Документ №	Подпись	Дата						5	

Каждый щеткодержатель оснащен нажимным механизмом (5). Рабочее усилие, прижимающее электрощетку к КК, обеспечивается за счет пружины постоянного нажатия. В случае необходимости, нажимной механизм можно легко заменить без применения инструмента. В комплект поставки входят нажимные механизмы с пружинами постоянного нажатия различного усилия (140-180г/см²).

Угольная электрощетка изготовлена из смеси натурального, искусственного графита и угольной смолы (материал LFC 554). Материал имеет хорошую стабильность механических свойств, низкий коэффициент трения, незначительные электрические и механические потери, что позволяет увеличить срок службы как самой электрощетки, так и контактных колец.

Электрощетка применяется для высоких окружных скоростей до 100 м/с, является биполярной и может использоваться как на положительном, так и отрицательном полюсах, что обеспечивает удобство в эксплуатации.

3. Работы по замене ЩКА

При замене ЩКА выполняются следующие виды работ (приложение №1):

- разработка рабочего проекта (№ А-0514/09-ЭС.ПЗ) по модернизации ЩКА турбогенератора ТВФ-120-2 - (выполнено НПП «АРМС»);
- проверка геометрии контактных колец до и после проточки с использованием профилометра «CL-profiler» (приложение №2) - (выполнено представителями «MERSEN» при участии НПП «АРМС»);
- демонтаж штатного ЩКА - (выполнено персоналом Шатурской ГРЭС);
- проточка, шлифовка и очистка контактных колец - (выполнено персоналом Шатурской ГРЭС);
- монтаж модернизированного ЩКА - (выполнено персоналом Шатурской ГРЭС под авторским сопровождением НПП «АРМС»);
- проверка «боя» ротора генератора - (выполнено персоналом Шатурской ГРЭС);
- подшлифовка электрощеток и их установка в щеткодержатели - (выполнено персоналом Шатурской ГРЭС);
- пуско-наладочные работы - (выполнено персоналом Шатурской ГРЭС с участием представителей «MERSEN» и НПП «АРМС»).

Срок выполнения работ по монтажу ЩКА SV1344 R01 составил три дня.

4. Пусковые операции

Пробные пусковые операции с включением в сеть выполнены 21.07-22.07.2014г под авторским сопровождением представителей «MERSEN» и НПП «АРМС».

Непосредственно перед пуском турбогенератора для компенсации возможных кратковременных перегрузок по току и напряжению на каждом полюсе ЩКА установлено по 12 щеткодержателей.

Значение тока на всех электрощетках составило в среднем 90-100А, температура КК составляла 55-65°C, электрощеток 60-70°C (табл.2). Операции

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Технический отчет АРМС.028.002 ТО					Лист
Изм.	Лист	Документ №	Подпись	Дата						6

по замеру температуры и тока электрощеток производились штатными пирометром и амперметром. Искрение и вибрация не наблюдались.

Табл. №2

Мощность, МВт	Ток ротора, А	Количество щеткодержателей на полюсе, шт.	Ток электро-щеток, А	Температура контактных колец, °С	Температура электро-щеток, °С	Дата замера
40	900	12	90-100	55-65	60-70	22.07.2014г.

Следующие пусковые операции с включением в сеть выполнены 22.10.2014г. Перед пуском установлено по 16 щеткодержателей на полюс (полный комплект).

Значения тока на электрощетках составило в среднем 90-105А (рис.3), искрение не наблюдалось. Температура КК составляла 55-65°С, электро-щеток 65-70°С (табл. №3). Вибрация КК находилась в допустимых значениях (приложение №3). Все операции производились в соответствии с п.8.5 «Руководства по монтажу, эксплуатации и техническому обслуживанию ЩКА. (АРМС.026.0000 ТИ)».

Замечаний и нарушений в работе ЩКА не выявлено.

Табл. №3

Мощность, МВт	Ток ротора, А	Количество щеткодержателей на полюсе, шт.	Ток электро-щеток, А	Температура контактных колец, °С	Температура электро-щеток, °С	Дата замера
79	1550	16	90-105	55-65	65-70	22.10.2014г.

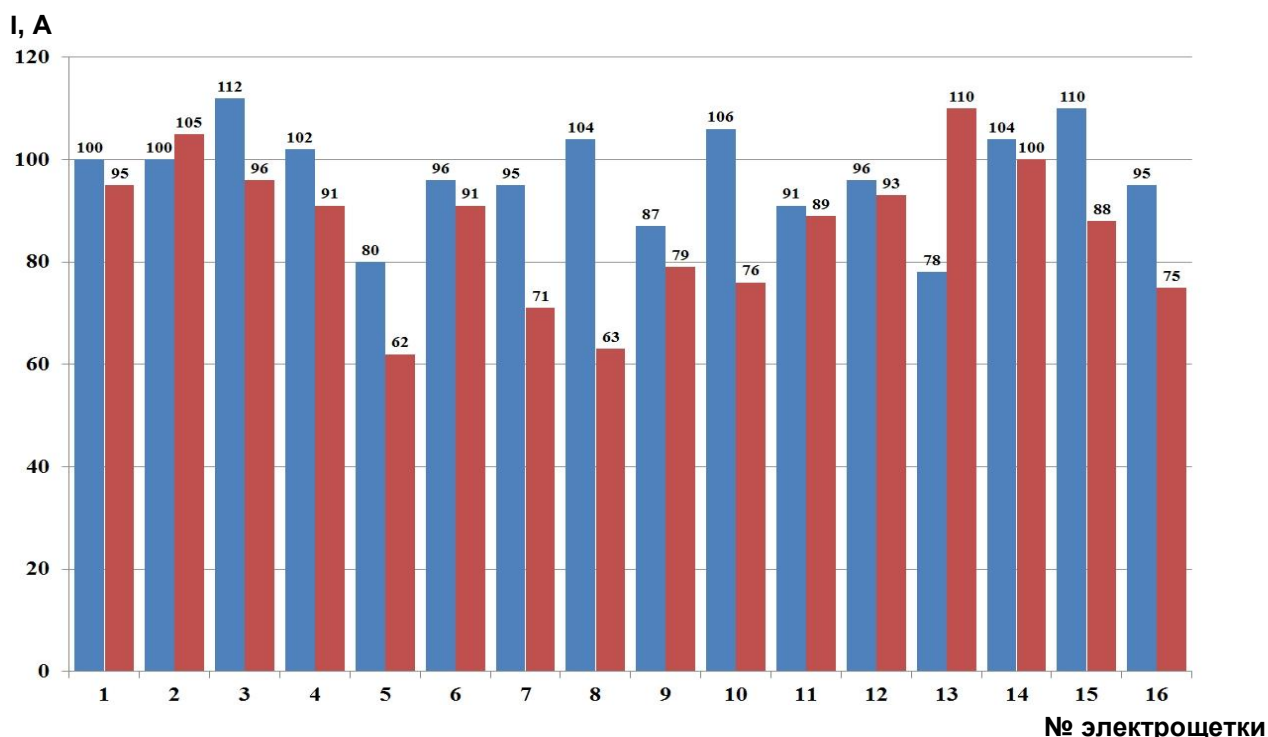


Рис.3. Токораспределение по электрощеткам на полюсах ЩКА после пуска.

- 1 - распределение тока на электрощетках, полюс № 1 (плюсовой);
 2 - распределение тока на электрощетках, полюс № 2 (минусовой).

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Технический отчет АРМС.028.002 ТО					Лист
Изм.	Лист	Документ №	Подпись	Дата						7

Выводы

1. Модернизированный ЩКА удовлетворяет современным требованиям по надежности, безопасности обслуживания, предъявляемым к электротехническому оборудованию электростанций.
2. В период подконтрольной эксплуатации ЩКА (72 часа) отмечено полное соответствие показателей работы техническим требованиям, предъявляемым к данному типу оборудования.
3. Замена штатного ЩКА на модернизированный может быть выполнена техническим персоналом электростанции в сроки, составляющие не более трех дней.
4. Простота конструкции, а также удобство обслуживания позволяет сократить сроки и стоимость регламентных работ.
5. Конструктивные решения «MERSEN» по модернизации ЩКА турбогенераторов мощностью 60-320МВт могут быть рекомендованы для внедрения в ОАО «Э.ОН Россия».

ОАО «Э.ОН Россия»
«Шатурская ГРЭС»

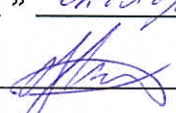
 Морозов В.А.

«18» ноября 2014 г.

ООО «НПП «АРМС»

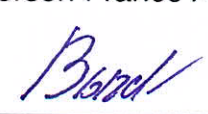
 Смирнов В.А.

«31» октября 2014 г.

 Коротков С.К.

«51» октября 2014 г.

Mersen France Amiens S.A.S

 Выговский В.В.

«31» октября 2014 г.

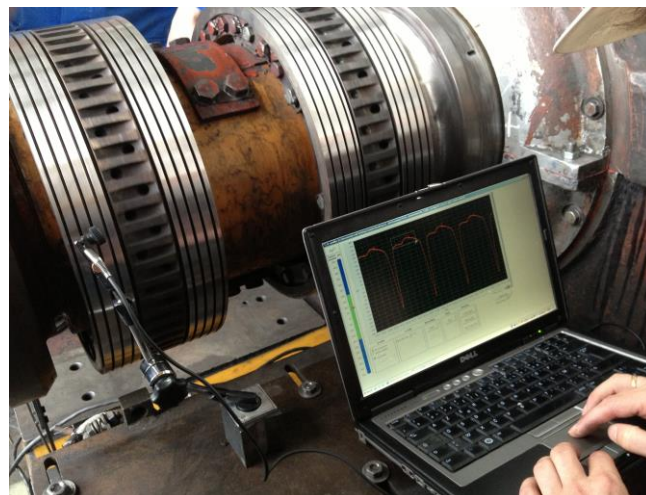
Инв. № дубл.	Взамен инв. №	Подпись и дата																												
Инв. № дубл.	Взамен инв. №	Подпись и дата																												
Инв. № подл.	Взамен инв. №	Подпись и дата																												
Изм.	Лист	Документ №	Подпись	Дата																										

Технический отчет
АРМС.028.002 ТО

Лист



Демонтаж штатного ЩКА



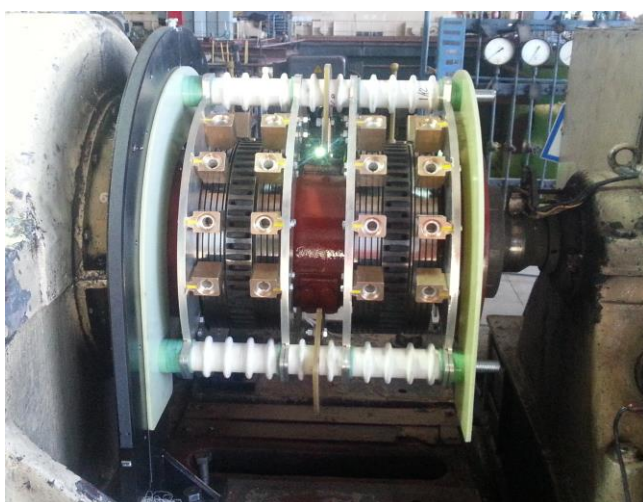
Проверка биения контактных колец



Проточка и шлифовка контактных колец



Внешний вид модернизированного ЩКА SV1344 R01



Монтаж модернизированного ЩКА SV1344 R01



Установленный ЩКА SV1344 R01

Рис. 4. Основные операции по установке модернизированного ЩКА

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Технический отчет APMC.028.002 TO				Лист
									9
Изм.	Лист	Документ №	Подпись	Дата					

1. Измерение геометрии профиля контактных колец

В процессе эксплуатации ЩКА происходит изменение геометрии (истирание) контактных колец (КК), что приводит к снижению надежности и безопасности эксплуатации ЩКА. При этом отмечается усиленный износ электрощеток.

В связи с изложенным, требуется периодическая проверка геометрии с последующей проточкой и подшлифовкой рабочей поверхности КК.

При проведении работ по замене штатного ЩКА, проверка геометрических размеров (биение) проводилась профилометром «CL-profiler». Каждое контактное кольцо проверялось методом измерения через электрощетку, при этом измерительный зонд устанавливался непосредственно на электрощетку (рис.5).

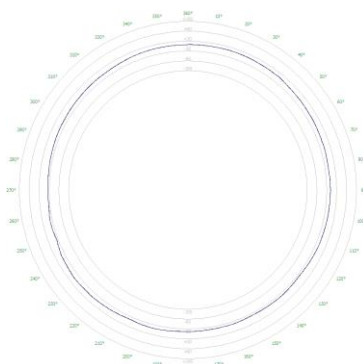
Работы по измерению геометрии профиля КК до и после проточки выполнялись на валоповороте в период 04.06-21.07.2014г.



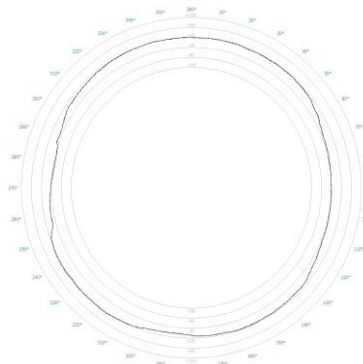
Рис. 5. Проверка биения КК при помощи профилометра «CL-profiler»
1-4 - контактные кольца; 5 - профилометр «CL-profiler».

Допустимое биение контактных колец не должно превышать значения 50мкм. При этом форма контактного кольца считается удовлетворительной, если изменение профиля поверхности не превышает 15мкм на дуге 30 градусов. Не рекомендуется эксплуатация КК при наличии по развертке двух и более волн на один оборот ротора генератора. При этом не выполнение данного требования не является браковочным признаком. Результаты измерений (профилограммы) представлены на рис. 6-9.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
--------------	----------------	--------------	----------------	---------------	--------------	----------------	---------------	--------------	----------------	---------------	--------------	----------------	---------------	--------------	----------------	---------------	--------------	----------------	---------------	--------------	----------------	---------------	--------------	----------------	---------------	--------------	----------------	---------------	--------------	----------------	---------------	--------------	----------------	---------------	--------------	----------------	---------------	--------------	----------------	---------------	--------------	----------------	---------------	--------------	----------------	---------------	--------------	----------------	---------------	--------------	----------------	---------------	--------------	----------------	---------------	--------------	----------------	---------------	--------------	----------------	---------------	--------------	----------------	---------------	--------------	----------------	---------------	--------------	----------------	---------------	--------------	----------------	---------------	--------------	----------------	---------------	--------------	----------------	---------------	--------------	----------------	---------------	--------------	----------------	---------------	--------------	----------------	---------------	--------------	----------------	---------------	--------------	----------------	---------------	--------------	----------------	---------------	--------------	----------------	---------------	--------------	----------------	---------------	--------------	----------------	---------------	--------------	----------------	---------------	--------------	----------------	---------------	--------------	----------------	---------------	--------------	----------------	---------------	--------------	----------------	---------------	--------------	----------------	---------------	--------------	----------------	---------------	--------------	----------------	---------------	--------------	----------------	---------------	--------------	----------------	---------------	--------------	----------------	---------------	--------------	----------------	---------------	--------------	----------------	---------------	--------------	----------------	---------------	--------------	----------------	---------------	--------------	----------------	---------------	--------------	----------------	---------------	--------------	----------------	---------------	--------------	----------------	---------------	--------------	----------------	---------------	--------------	----------------	---------------	--------------	----------------	---------------	--------------	----------------	---------------	--------------	----------------	---------------	--------------	----------------	---------------	--------------	----------------	---------------	--------------	----------------	---------------	--------------	----------------	---------------	--------------	----------------	---------------	--------------	----------------	---------------	--------------	----------------	---------------	--------------	----------------	---------------	--------------	----------------	---------------	--------------	----------------	---------------	--------------	----------------	---------------	--------------	----------------	---------------	--------------	----------------	---------------	--------------	----------------	---------------	--------------	----------------	---------------	--------------	----------------	---------------	--------------	----------------	---------------	--------------	----------------	---------------	--------------	----------------	---------------	--------------	----------------	---------------	--------------	----------------	---------------	--------------	----------------	---------------	--------------	----------------	---------------	--------------	----------------	---------------	--------------	----------------	---------------	--------------	----------------	---------------	--------------	----------------	---------------	--------------	----------------	---------------	--------------	----------------	---------------	--------------	----------------	---------------	--------------	----------------	---------------	--------------	----------------	---------------	--------------	----------------	---------------	--------------	----------------	---------------	--------------	----------------	---------------	--------------	----------------	---------------	--------------	----------------	---------------	--------------	----------------	---------------	--------------	----------------	---------------	--------------	----------------	---------------	--------------	----------------	---------------	--------------	----------------	---------------	--------------	----------------	---------------	--------------	----------------	---------------	--------------	----------------	---------------	--------------	----------------	---------------	--------------	----------------	---------------	--------------	----------------	---------------	--------------	----------------	---------------	--------------	----------------	---------------	--------------	----------------	---------------	--------------	----------------	---------------	--------------	----------------	---------------	--------------	----------------	---------------	--------------	----------------	---------------	--------------	----------------	---------------	--------------	----------------	---------------	--------------	----------------	---------------	--------------	----------------	---------------	--------------	----------------	---------------	--------------	----------------	---------------	--------------	----------------	---------------	--------------	----------------	---------------	--------------	----------------

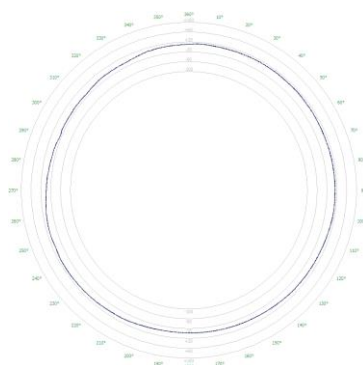


до проточки

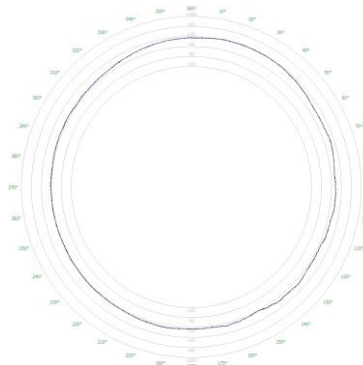


после проточки

Рис. 6. Геометрический профиль (биение) КК №1 до и после проточки

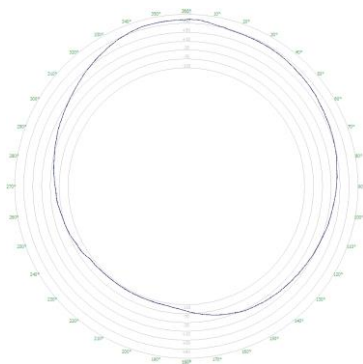


до проточки

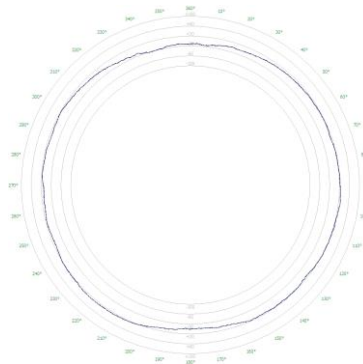


после проточки

Рис. 7. Геометрический профиль (биение) КК №2 до и после проточки

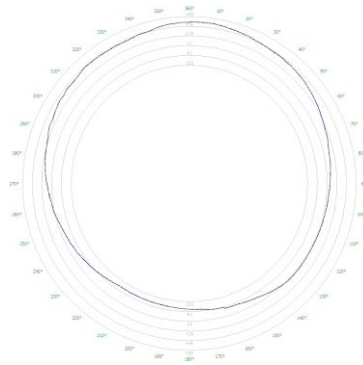


до проточки

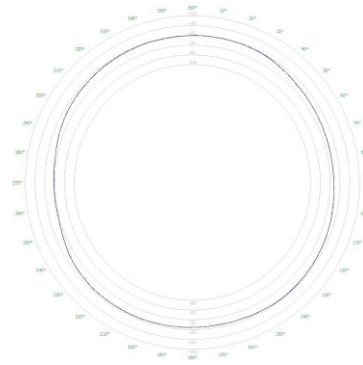


после проточки

Рис. 8. Геометрический профиль (биение) КК №3 до и после проточки

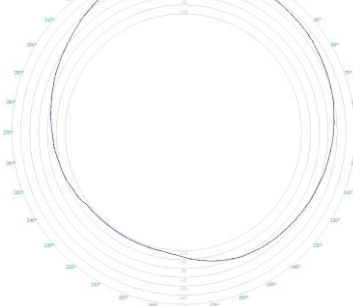
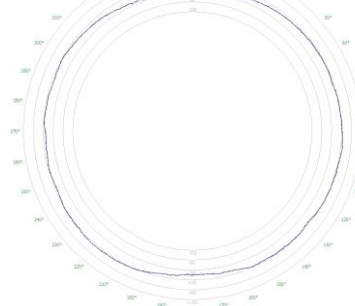
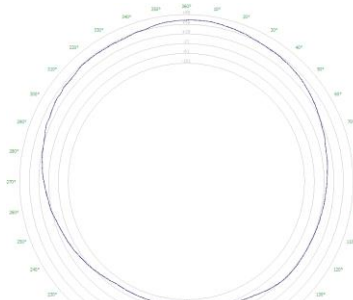
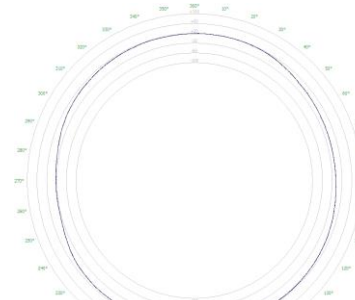


до проточки



после проточки

Рис. 9. Геометрический профиль (биение) КК №4 до и после проточки

Инв. № дубл.	Подпись и дата			Рис. 8. Геометрический профиль (биеение) КК №3 до и после проточки	
Взамен инв. №	Подпись и дата			Рис. 9. Геометрический профиль (биеение) КК №4 до и после проточки	
Инв. № подл.	Технический отчет APMC.028.002 ТО				Лист
					11
	Изм.	Лист	Документ №	Подпись	Дата

При проведении предварительных замеров до проточки зафиксировано, что контактные кольца №1 и №2 не имеют резких изменений формы поверхности, но не удовлетворяет требованиям по количеству волн. Контактные кольца №3 и №4 имеют большие отклонения по значению допустимого биения.

Для достижения оптимальных эксплуатационных показателей работы модернизированного ЩКА выполнены следующие операции:

- проточка контактных колец для устранения биения;
- шлифовка контактных колец камнем средней зернистости для получения оптимальной шероховатости поверхности.

Результаты измерений КК до и после проточки представлены в таблице № 4

Табл. №4

№ КК	Биение контактного кольца, мкм		Допустимое значение биения, мкм	Количество волн на один оборот КК	
	до проточки	после проточки		до проточки	после проточки
1	24	52	50	2	3
2	30	45		2	1
3	215	49		1	2
4	156	38		1	2

2. Выводы:

1. Результаты проточки контактных колец в целом можно признать удовлетворительными.
2. Рекомендуется выполнение повторной проверки геометрии контактных колец с использованием профилометра «CL-profiler» через 4000 часов эксплуатации.

Инв. №подл.	Подпись и дата																				
	Инв. № дубл.																				
	Взамен инв. №																				
	Подпись и дата																				
<table border="1"> <tr> <td>Изм.</td> <td>Лист</td> <td>Документ №</td> <td>Подпись</td> <td>Дата</td> <td rowspan="3"> Технический отчет APMC.028.002 TO </td> <td>Лист</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>12</td> </tr> </table>			Изм.	Лист	Документ №	Подпись	Дата	Технический отчет APMC.028.002 TO	Лист												12
Изм.	Лист	Документ №	Подпись	Дата	Технический отчет APMC.028.002 TO	Лист															
						12															

Формуляр замера вибрации контактных колец генераторов турбоагрегата №6.

Вибрация контактных колец генератора.

Номер турбины	Направление измерения.	Единицы измерений	Норма вибрации	Примечания	Номера дорожек			
					1	2	3	4
ПТ-80 23.10.2014г. 09:30	В/П	мкм	300	Контактные кольца	100/120	110/105	170/145	180/135

Примечание: Замер произведен со стороны временного торца.

Выводы: 1. Вибрация контактных колец генератора турбоагрегатов №6 соответствует нормам ПТЭ.

*замеры вибрации подшипниковых опор произведены по графику замеров вибрации переносным виброанализатором «Топаз» заводской номер 176 2008г выпуска, поверенный Федеральным государственным учреждением «Российский Центр испытаний и сертификации - Москва» («ФГУ Ростест - Москва») 24.09.2014г

Ведущий инженер ОТД



Сергеев Н.Е.

Инв. №подл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата		
Изм.	Лист	Документ №	Подпись	Дата	Технический отчет АРМС.028.002 ТО	Лист
						13

**Письмо ОАО НПО «ЭЛСИБ»
о применении ЩКА SV1344 R01 на турбогенераторах ТВФ-120-2**



**НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ «ЭЛСИБ»
ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО**

ул. Сибиряков - Гвардейцев, 56,
г. Новосибирск, 630088, Россия
тел. (383) 298-92-80, факс (383) 298-92-94
e-mail: elsib@elsib.ru



Факсимильное сообщение

Кому: _Официальному представителю
в России_ компании MERSEN
Выговскому В.В. _____
Факс: _7(812)4938597_ _____

От кого: от главного конструктора
по турбогенераторам
Мозгова А.О.
Кол-во листов: _____

Уважаемый Владимир Викторович!

Согласовываем применение щеточно-контактного аппарата для турбогенератора ТВФ-120-2 производства НПО «Элсиб» ОАО, установленного на Шатурской ГРЭС (станционный №6) по чертежу SV 1344 и электрощеток из материала LFC554 фирмы «MERSEN».

Главный конструктор
по турбогенераторам

Мозгов А.О.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Технический отчет APMC.028.002 TO	Лист
						14
Изм.	Лист	Документ №	Подпись	Дата		

Контроль эксплуатационных характеристик ЩКА SV1344 R01 через 1000 часов наработки.

При проведении осмотра ЩКА (21.01.2015г) выявлена течь масла через уплотнение картера опорного подшипника генератора №6. Зафиксированы отклонения от нормальной работы, сопровождающиеся кратковременным, резким увеличением температуры КК и электрощеток на минусовом полюсе, что привело к повреждению (прогару) пружин постоянного нажатия (рис.10) и обгоранию поводков электрощеток.



Рис.10. Прогоревшая пружина постоянного нажатия.

Причиной возникновения указанных повреждений является попадание паров масла в ЩКА с образованием масляной пленки на поверхности КК и электрощеток, которое привело к нарушению токораспределения, ухудшению политуры (частичный глянец), как следствие, к прохождению тока через пружины постоянного нажатия и увеличению температуры электрощеток и КК.

По результатам осмотра принято решение о замене 16 единиц электрощеток и пружин постоянного нажатия. В настоящее время на минусовом полюсе ЩКА SV1344 R01 установлены пружины постоянного нажатия с усилием нажатия 160 г/см²).

23.01.2015г произведен повторный контроль состояния ЩКА, который включал в себя общий осмотр ЩКА, замеры температуры КК и электрощеток (табл.№5), токораспределение на электрощетках (рис.11). Дополнительно выполнены замеры износа электрощеток.

Инв. №подл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Технический отчет APMC.028.002 ТО					Лист
Изм.	Лист	Документ №	Подпись	Дата						15

Табл. №5

Мощность, МВт	Ток ротора, А	Количество щеткодержателей на полюсе, шт.	Ток электрощеток, А	Температура контактных колец, °С	Температура электрощетки, °С	Дата замера
79	1500	16	70-130	55-65	70-80	23.01.2015г.

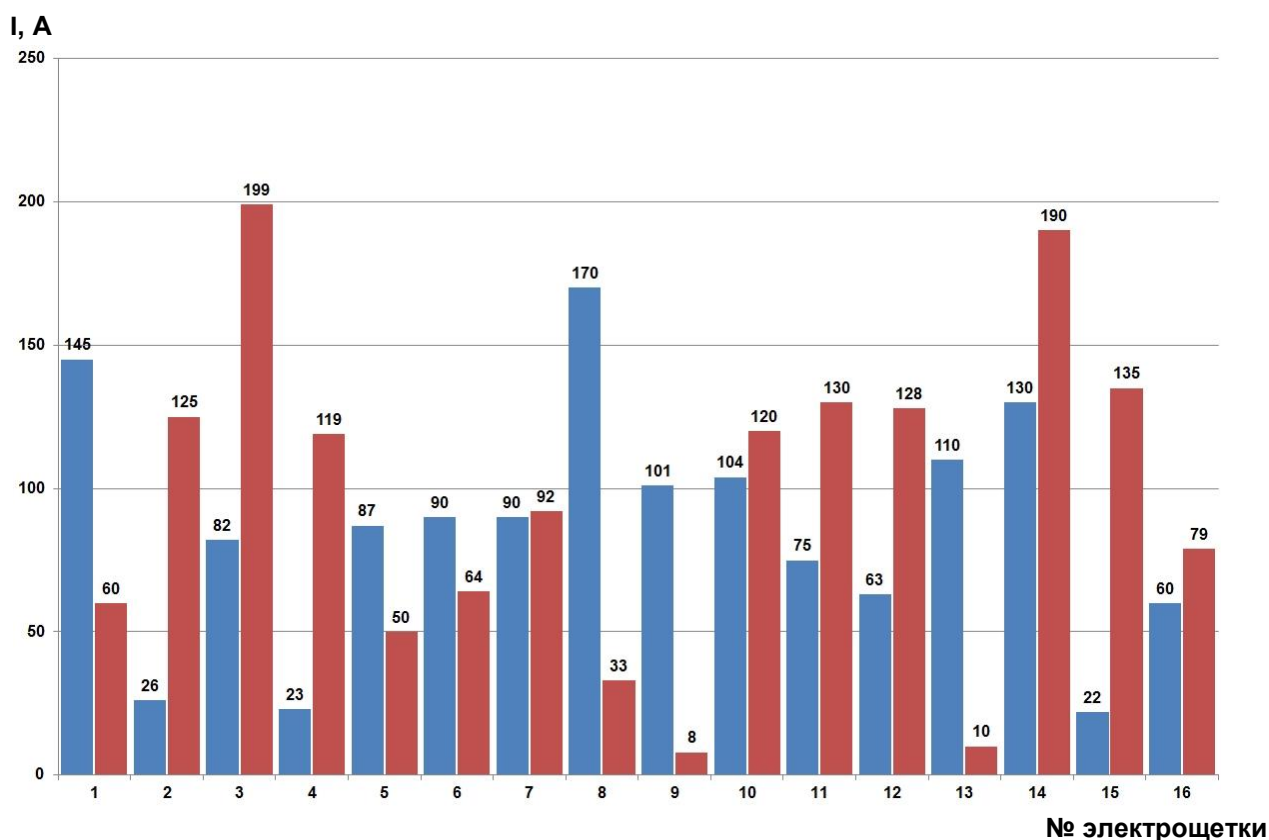


Рис.11. Токораспределение по электрощеткам на полюсах ЩКА после 1000 часов работы.

- 1 - распределение тока на электрощетках, полюс № 1 (плюсовой);
 2 - распределение тока на электрощетках, полюс № 2 (минусовой).

За период подконтрольной эксплуатации (1000 час.) износ электрощетки составил:

- на положительном полюсе 5-14 мм;
- на отрицательном полюсе 5-15 мм.

Выводы:

- 1) Нарушение нормальной работы ЩКА вызвано попаданием паров масла на КК, электрощетки, элементы конструкции.
- 2) Износ электрощеток соответствуют рекомендуемым средним значениям 7 мм за 1000 часов наработки.
- 3) Температура КК и электрощеток соответствует рекомендуемым значениям.
- 4) Токораспределение по электрощеткам в среднем соответствует рекомендуемым показателям.

Инв. № дубл.	Подпись и дата
Взамен инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	Документ №	Подпись	Дата	Технический отчет APMC.028.002 ТО	Лист
						16

Рекомендации:

- 1) В кратчайшие сроки выполнить работы, исключающие попадание паров масла на ЩКА.
- 2) Выполнить очистку ЩКА и его узлов в соответствии с параграфом 9.6 инструкции по эксплуатации.
- 3) Установить пружины постоянного нажатия на минусовой полюс с рекомендованным рабочим усилием нажатия (140 г/см²).
- 4) Принять меры по устранению неравномерности токораспределения на электрощетках в соответствии с параграфом 8.5 инструкции по эксплуатации.

Несмотря на присутствие масла в ЩКА, токораспределение имеет достаточно равномерное распределение для положительного кольца. Для отрицательного кольца наблюдается разброс для небольшого количества щеток. Это обусловлено состоянием поверхности КК после работы ЩКА с электрощетками, которые уже имели контакт с маслом.

Инв. №подл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Технический отчет АРМС.028.002 ТО					Лист
										17
Изм.	Лист	Документ №	Подпись	Дата						