

Отчёт о проведении эксплуатационных испытаний триботехнического состава «ТРЕНОЛ» на компрессоре типа 103ВП-20\9 компрессорной станции четвертой горки станции Санкт-Петербург – сортировочный Московский Октябрьской железной дороги.

На основании решений, принятых на совещании при начальнике службы «Ш» Шабалина А.Н. (протокол от 27.02.2007г.) были проведены повторные эксплуатационные испытания триботехнического состава «ТРЕНОЛ» на компрессоре типа 103ВП-20\9 компрессорной станции 4 горки ст. Санкт-Петербург – сортировочный Московский.

В качестве объекта обработки был выбран компрессор № 1, прошедший капитальный ремонт, а в качестве контрольного- компрессор № 4 так же после капитального ремонта. Программа испытаний предусматривала производство замеров параметров работы компрессоров № 1 и № 4 до обработки, через месяц, через три месяца и через полгода после обработки.

Обработка компрессоров триботехническим составом (ТС) ТРЕНОЛ производится с целью:

- восстановления изношенных поверхностей цилиндро-поршневой группы
- снижения интенсивности износа всех узлов трения
- повышения производительности компрессора
- снижения расхода смазки через
- увеличения ресурса компрессора
- обеспечения возможности эксплуатации компрессора с неполным количеством смазки в случае ее аварийной потери.

Краткие технические характеристики компрессора типа 103 ВП – 20\9 УХЛЧ.

Компрессор воздушный, крейцкопфный с прямоугольным расположением цилиндров, двойного действия.

Производительность	-	20	м ³ /мин
		+ 15%	
		- 5%	
Давление воздуха после первой ступени	-	2 ÷ 2,5	кг/см ²
Давление воздуха после второй ступени	-	8	кг/см ²

Давление масла	-	1 ÷ 4	кг/см ²
Температура воздуха после первой ступени	-	170	°С
Температура воздуха после второй ступени	-	170	°С
Допустимая температура масла	-	80	°С
Частота вращения	-	500	об/мин
Мощность на валу компрессора	-	110	кВт
Ход поршня	-	210	мм
Диаметр цилиндра:			
1 ступени	-	400	мм
2 ступени	-	230	мм
Уровень звуковой мощности	-	102	дБелл
Уровень вибрации	-	78 ÷ 92	
Мощность двигателя	-	125	кВт
Наработка на отказ	-	900	часов
Средний срок службы до списания	-	20	лет
Средний ресурс до капитального ремонта	-	42 000	часов

11 мая 2007 года перед обработкой компрессора № 1 были сняты параметры работы компрессоров № 1 и № 4.

Таблица № 1

Параметры работы компрессоров № 1 и № 4 – 11.05.2007 г. при температуре воздуха - 15°С.

Параметры	Компрессор №1		Компрессор №4	
	Холостой ход	Нагрузка 100%	Холостой ход	Нагрузка 100%
Время заполнения воздухопборника объемом 10м ³ от 0кг\см ² до 7,0 кг\ см ²	3 мин. 06 сек.		3 мин. 43 сек.	
Давление масла компрессора	1,7 кг\ см ²		2,9 кг\ см ²	
Давление сжатия первой ступени	2,0 кг\ см ²		1,7 кг\ см ²	
Фазный ток электродвигателя	Холостой ход	Нагрузка 100%	Холостой ход	Нагрузка 100%
Фаза А желтый	100А	186А	133А	189А
Фаза В зеленый	107А	188А	128А	188А
Фаза С красный	107А	193А	126А	184А

Были проведены замеры акустико-эмиссионных параметров шатунно-поршневых групп обоих компрессоров. Работы выполнял доцент кафедры «Электрическая тяга» ПГУПСа Федоров Д.В. с помощью диагностического комплекса - анализатора ресурса подшипников АРП- 11. Отчет по результатам контрольных измерений цилиндрико-поршневых групп компрессоров прилагается.

В этот же день была произведена обработка триботехническим составом «ТРЕНОЛ» компрессора №1.

14 июня 2007 года были проведены замеры параметров работы компрессоров и проведена их диагностика комплексом ИРП- 11. Результаты замеров приведены в таблице 2.

Таблица № 2
 Параметры работы компрессоров
 № 1 и № 4 14.06. 2007г.
 При температуре воздуха 18,9 °С.

Параметры	Компрессор №1 обработанный		Компрессор №4 контрольный	
	Холостой ход	Нагрузка 100%	Холостой ход	Нагрузка 100%
Время заполнения воздухосборника объемом 10м ³ от 0кг\см ² до 7,0 кг\ см ²	2 мин. 57 сек.		3 мин. 32 сек.	
Давление масла компрессора	2,3 кг\ см ²		2,7 кг\ см ²	
Давление сжатия первой ступени	2,4 кг\ см ²		1,5 кг\ см ²	
Фазный ток электродвигателя	Холостой ход	Нагрузка 100%	Холостой ход	Нагрузка 100%
Фаза А желтый	114А	196А	130А	187А
Фаза В зеленый	120А	200А	123А	183А
Фаза С красный	118А	198А	114А	171А

Как видно из таблиц № 1 и № 2 время заполнения воздухосборника от 0 кг\см² до 7,0 кг\см² у обоих компрессоров уменьшилось на 5%. Но у первого (обработанного) компрессора увеличилось давление масла в компрессоре и величина давления сжатия первой ступени, а у четвертого (необработанного) компрессора эти величины уменьшились.

Следующие замеры были произведены 13 августа 2007 года.

Таблица № 3
 Параметры работы компрессоров
 № 1 и № 4 13.08.2007года при
 температуре воздуха 27°С

Параметры	Компрессор №1 обработанный		Компрессор №4 контрольный	
	Холостой ход	Нагрузка 100%	Холостой ход	Нагрузка 100%
Время заполнения воздухосборника объемом 10м ³ от 0кг\см ² до 7,0 кг\ см ²	3 мин. 00 сек.		4 мин. 09 сек.	
Давление масла компрессора	2,6 кг\ см ²		2,7 кг\ см ²	
Давление сжатия первой ступени	1,4 кг\ см ²		1,4 кг\ см ²	
Фазный ток электродвигателя	Холостой ход	Нагрузка 100%	Холостой ход	Нагрузка 100%
Фаза А желтый	103А	195А	120А	177А
Фаза В зеленый	109А	200А	116А	173А
Фаза С красный	116А	208А	117А	172А

Из таблицы № 3 видно, что время заполнения воздухосборника компрессором № 1 уменьшилось по сравнению с таблицей № 1 на 3,3%, а время компрессора № 4 увеличилось на 11,7%.

Средний фазный ток холостого хода у обработанного компрессора уменьшился на 7,3%, а у необработанного- на 4%.

Следует отметить, что на обработанном компрессоре стоит электродвигатель меньшей мощности (125кВт), а на необработанном – большей (132кВт).

Кроме того, за время эксперимента из 9 внеплановых ремонтов на компрессорных установках №1и №4 , 5 были произведены на электродвигателях (в том числе и замена статора). Поэтому, с точки зрения чистоты эксперимента , показания фазных токов для определения эффективности обработки компрессоров стоит исключить.

21 сентября 2007года была произведена аварийная остановка компрессора №1 из-за его перегрева вследствие сильного загрязнения нагаром охлаждающей батареи промежуточного холодильника. Компрессор

работал в режиме масляного голодания, т. к. смазка первой ступени осуществлялась только через одну из двух подающих смазку трубок.

Дальнейшая эксплуатация компрессора №1 после ремонта показала, что его эксплуатационные характеристики не ухудшились, что косвенно подтверждает эффективность его обработки триботехническим составом «ТРЕНОЛ».

20 ноября 2007года были произведены контрольные замеры, согласно программе они должны были быть последними. Результаты замеров проведены в таблице №4.

Таблица №4
 Параметры работы компрессоров
 №1 и №4 20 ноября 2007года при
 температуре воздуха -1,6°С.

Параметры	Компрессор №1		Компрессор №4	
	Холостой ход	Нагрузка	Холостой ход	Нагрузка
Время заполнения воздухоборника объемом 10м ³ от 0кг\см ² до 7,0 кг\ см ²	3 мин. 19 сек.		5 мин. 13 сек.	
Давление масла компрессора	2,5 кг\ см ²		2,7 кг\ см ²	
Давление сжатия первой ступени	1,8 кг\ см ²		1,4 кг\ см ²	
Фазный ток электродвигателя	Холостой ход	Нагрузка 100%	Холостой ход	Нагрузка 100%
Фаза А желтый	117А	200А	117А	173А
Фаза В зеленый	117А	197А	115А	176А
Фаза С красный	125А	208А	115А	174А

Время заполнения воздухоборника компрессором №1 увеличилось по сравнению со временем наполнения до обработки на 7%, а компрессора №4- на 40,4%.

Давление масла компрессора №1 увеличилось на 47%, а компрессора №4- уменьшилось на 7,4%.

Давление сжатия первой ступени у компрессора №1 уменьшилось на 11%, а у компрессора №4- уменьшилось, на 21,4%.

Таким образом, за полгода (период проведения испытаний согласно программе испытаний) параметров динамика изменений основных

параметров работ обработанного компрессора №1 выглядит предпочтительней по сравнению с компрессором №4.

Но акты результатов замеров, произведенных 20 ноября 2007года, не были подписаны г. Морозовым Ю. А. Было обязано произвести повторные замеры, но они состоялись почти через год- 15 октября 2008года.

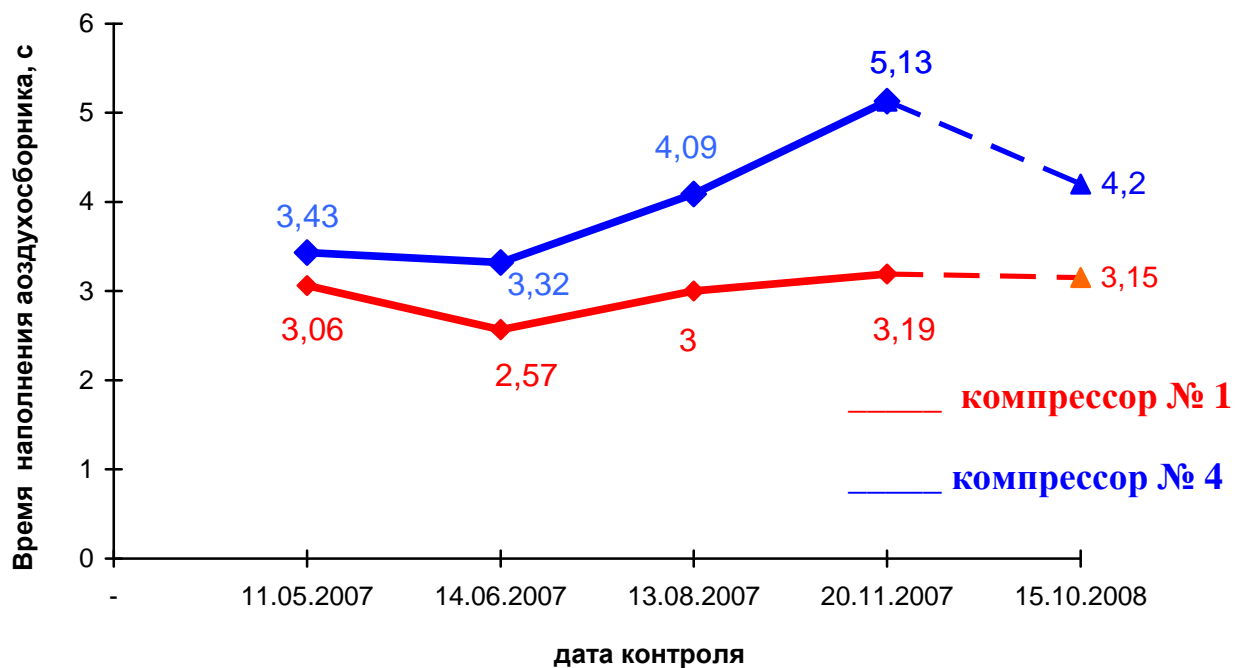
Таблица №5
 Параметры работы компрессоров
 №1 и №4 15 октября 2008года
 при температуре воздуха 9°С.

Параметры	Компрессор №1		Компрессор №4	
	Холостой ход	Нагрузка	Холостой ход	Нагрузка
Время заполнения воздухопборника объемом 10м ³ от 0кг\см ² до 7,0 кг\ см ²	3 мин. 15 сек.		3 мин. 20 сек.	
Фазный ток электродвигателя	Холостой ход	Нагрузка 100%	Холостой ход	Нагрузка 100%
Фаза А желтый	108А	186А	140А	198А
Фаза В зеленый	110А	188А	144А	201А
Фаза С красный	114А	193А	137А	198А

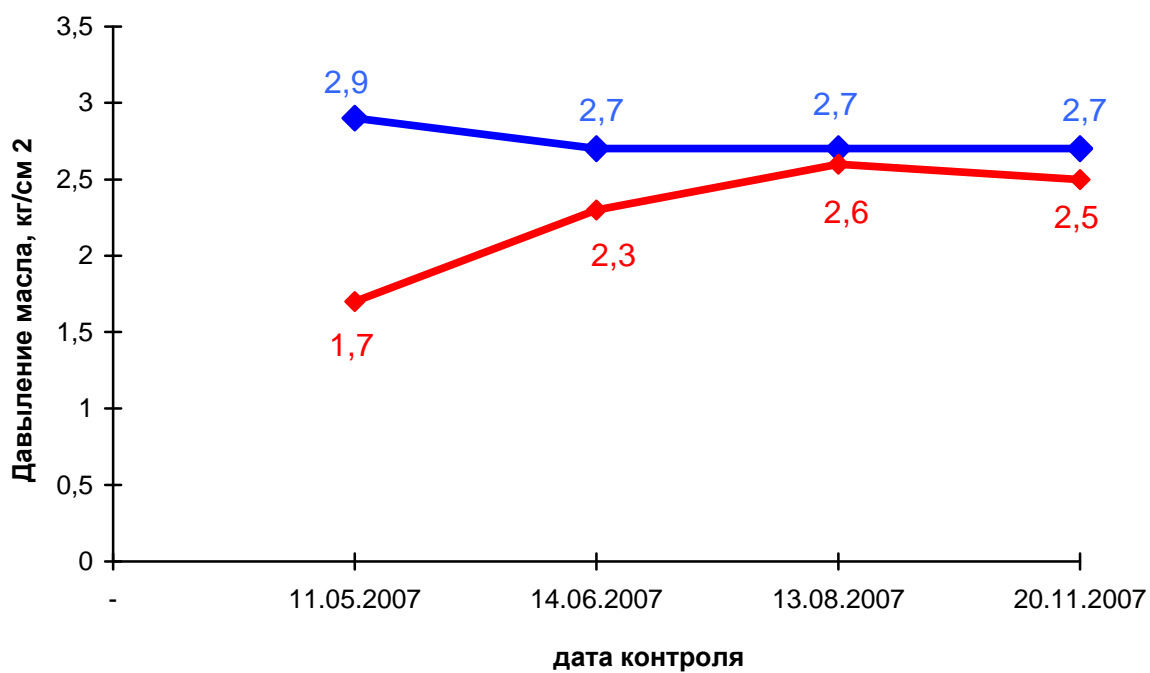
Последние результаты замеров вызывают сомнения об объективности оценки эффективности обработки компрессора №1 триботехническим составом «ТРЕНОЛ» по следующим причинам:

1. Отчетная эксплуатация со снятием замеров по программе предусматривалась в течении 6 месяцев, а растянулась на 17 месяцев.
2. За это время компрессор №1 отработал 6910 часов, а компрессор №4 6264 часа, разница – 646 часов или 10,3%.
3. 6 мая 2008года у компрессора №4 была произведена замена нагнетательных клапанов, что позволило поднять его производительность.
4. Обработка компрессоров триботехническим составом «ТРЕНОЛ» проводится раз в три года. Но в этот промежуток раз в год производятся контрольные замеры и, при необходимости, корректирующая обработка (бесплатно) работниками ООО «Голден Ист Вэй».

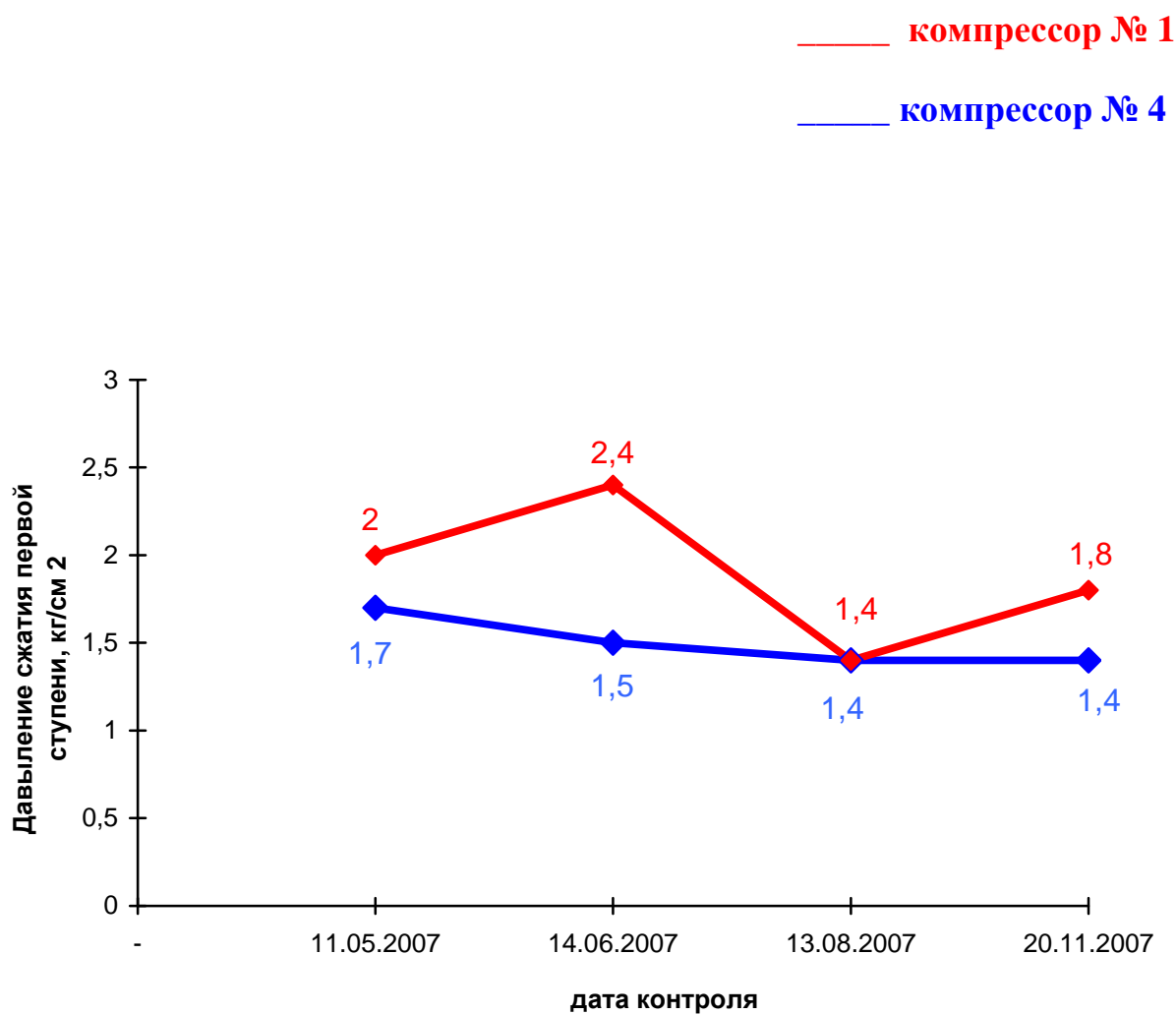
**ДИАГРАММА ИЗМЕНЕНИЯ ВРЕМЕНИ НАПОЛНЕНИЯ
ВРЗДУХОСБОРНИКА ОБЪЕМОМ 10 м³ ОТ 0 ДО 7,0 кг/см²
КОМПРЕССОРОВ СТАНЦИИ САНКТ-ПЕТЕРБУРГ-
СОРТИРОВОЧНЫЙ-МОСКОВСКИЙ ОКТЯБРЬСКОЙ Ж.Д.**



**ДИАГРАММА ИЗМЕНЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ МАСЛА
КОМПРЕССОРОВ СТАНЦИИ САНКТ-ПЕТЕРБУРГ-
СОРТИРОВОЧНЫЙ-МОСКОВСКИЙ ОКТЯБРЬСКОЙ Ж.Д.**



**ДИАГРАММА ИЗМЕНЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ СЖАТИЯ ПЕРВОЙ
СТУПЕНИ КОМПРЕССОРОВ СТАНЦИИ САНКТ-ПЕТЕРБУРГ-
СОРТИРОВОЧНЫЙ-МОСКОВСКИЙ ОКТЯБРЬСКОЙ Ж.Д.**



Выводы и рекомендации.

1. После обработки компрессора №1 произошло уплотнения пар трения цилиндро-поршневой группы и крейцкопфного механизма, о чем свидетельствует повышение производительности, увеличение давления сжатого воздуха после первой ступени и повышение давления масла.
2. Произошло значительное снижение трения в цилиндро-поршневой группе (по результатам замеров диагностическим комплексом АРП-11), что в разы замедлит процесс износа трущихся деталей, за счет чего повышается ресурс компрессора и повысит надежность его эксплуатации.
3. Учитывая положительные результаты обработки компрессора №1, а также многолетний опыт обработки компрессоров специалистами ООО «Голден Ист Вэй», рекомендуем внедрение данной ресурсосберегающей технологии для всех компрессоров, сортировочных горок Октябрьской дороги, а также рассмотреть целесообразность обработки триботехническим составом «ТРЕНОЛ» других механизмов (приводов, редукторов, двигателей внутреннего сгорания и т. п.)