

АКТЫ ПРОМЫШЛЕННЫХ ИСПЫТАНИЙ · СЕНТЯБРЬ — ОКТЯБРЬ 2011

Турбокомпрессоры К-500: меньше киловатт и вибрации, без разборки агрегата

ПАО «АрселорМиттал Кривой Рог», кислородное производство, участок сжатого воздуха
ЦКС-1 · замеры: старший мастер участка сжатого воздуха, начальник ЛРЗА ЦЭТЛ · утвердил зам.
главного энергетика — начальник кислородного производства В. К. Железняк

г. Кривой Рог, Украина · обработка 20.09–12.10.2011 · контрольные замеры после 316 и 342 часов
наработки

ПРОДУКТ

Гель-ревитализант ХАДО
для компрессоров и
подшипников · поэтапное
внесение в масляную ванну
работающего агрегата

ОБЪЕКТ ИСПЫТАНИЙ

Турбокомпрессоры
К-500
машина №9 (зав. №94) и
машина №12 (зав. №9380)
участка ЦКС-1

ТИП ДОКУМЕНТА

Два акта испытаний
с подписями комиссии и
печатью предприятия

АГРЕГАТ	СОСТОЯНИЕ ПЕРЕД ОБРАБОТКОЙ	НАРАБОТКА ПОСЛЕ ОБРАБОТКИ	ДАТА АКТА
Турбокомпрессор К-500 №9, зав. №94	Развивающийся дефект подшипниковой опоры №5 редуктора: виброперемещение выше допустимого	316 ч	14.10.2011
Турбокомпрессор К-500 №12, зав. №9380	Критический износ зубьев редуктора: вибрация всех его опор выше предельно допустимой	342 ч	октябрь 2011

Обе машины — действующие агрегаты участка сжатого воздуха; обработка велась на ходу, без разборки,
профилактический осмотр и ремонт редукторов в этот период не проводились.

Что повторилось на обеих машинах

↓ **2,8-3,1 %**

потребляемая приводом мощность в нагруженном режиме, 2578–2692 → 2506–2609 кВт

↓ **13-73 %**

виброперемещение подшипниковых опор, на опоре редуктора с дефектом 1648 → 136,5 мкм

Потребляемая мощность привода при одинаковых режимах

АГРЕГАТ	РЕЖИМ	ДО	ПОСЛЕ	ИЗМЕНЕНИЕ
К-500 №9	нагруженный, 26 000 м³/ч	2578,0 кВт	2505,8 кВт	–2,8 %
К-500 №9	холостой ход	1300,0 кВт	1229,8 кВт	–5,4 %
К-500 №12	нагруженный, 22 500 м³/ч	2692,0 кВт	2608,5 кВт	–3,1 %
К-500 №12	холостой ход	1298,0 кВт	1222,7 кВт	–5,8 %

Мощность снята по индивидуальному электросчётчику агрегата. Производительность, ток ротора и открытие заслонки при контрольном замере те же, что и до обработки.

Виброперемещение подшипниковых опор — по узлам обеих машин

УЗЕЛ И ТОЧКА ЗАМЕРА	АГРЕГАТ	ДО	ПОСЛЕ	ИЗМЕНЕНИЕ
Редуктор, опора 5 — ось	К-500 №9	1648,0 мкм	136,5 мкм	12,1×
Редуктор, опора 3 — вертикаль	К-500 №9	18,4 мкм	7,42 мкм	2,5×
Редуктор, опора 3 — вертикаль	К-500 №12	8437,0 мкм	1236,8 мкм	6,8×
Редуктор, опора 5 — вертикаль	К-500 №12	8157,0 мкм	1564,3 мкм	5,2×
Редуктор, опора 6 — горизонталь	К-500 №12	6894,0 мкм	846,5 мкм	8,1×
Турбокомпрессор, опора 1 — горизонталь	К-500 №9	65,9 мкм	57,7 мкм	–12,4 %
Опорно-упорный подшипник турбины, опора 2 — ось	К-500 №12	6,36 мкм	2,38 мкм	2,7×
Электродвигатель, опора 8 — горизонталь	К-500 №9	9,27 мкм	3,64 мкм	2,5×

УЗЕЛ И ТОЧКА ЗАМЕРА	АГРЕГАТ	ДО	ПОСЛЕ	ИЗМЕНЕНИЕ
Электродвигатель, опора 7 — горизонталь	К-500 №12	18,6 мкм	4,38 мкм	4,2×
Возбудитель, опора 8 — горизонталь	К-500 №12	57,4 мкм	15,42 мкм	3,7×

Виброметр «SENDIG 911», нагруженный режим, восемь подшипниковых опор каждого агрегата в трёх направлениях. Диапазон в шапке — по 48 замерам виброперемещения, улучшение в 47.

Рабочие параметры в нагруженном режиме

ПАРАМЕТР	АГРЕГАТ	ДО	ПОСЛЕ
Температура воздуха на нагнетании	К-500 №9	180 °С	174 °С
Температура воздуха на нагнетании	К-500 №12	238 °С	177 °С
Давление воздуха на нагнетании	К-500 №9	6,6 кгс/см ²	6,8 кгс/см ²
Давление воздуха на нагнетании	К-500 №12	6,4 кгс/см ²	6,5 кгс/см ²
Давление масла в силовой магистрали после фильтра	К-500 №9	5,4 кгс/см ²	5,6 кгс/см ²
Давление масла в силовой магистрали после фильтра	К-500 №12	5,2 кгс/см ²	5,3 кгс/см ²

Замеры штатными приборами агрегатов при неизменной производительности, токе ротора и полностью открытой дроссельной заслонке.

Выводы комиссий предприятия

Комиссии обоих испытаний зафиксировали одно и то же. При одинаковых режимах работы потребляемая электродвигателем мощность снизилась в нагруженном режиме на **2,8 %** и **3,1 %**, в режиме холостого хода — на **5,4 %** и **5,8 %**; акты объясняют это «снижением коэффициента трения сформированного металлокерамического слоя в подшипниках скольжения и на зубьях зубчатой передачи редуктора». На машине №9 виброперемещение опоры редуктора, где перед обработкой был зафиксирован развивающийся дефект, уменьшилось **в 12 раз**, причём профилактический осмотр и ремонт редуктора в этот период не проводились. На машине №12, где механический износ зубьев изначально был запредельным, вибрация опор редуктора уменьшилась **в 2-5 раз**: «критический износ зубьев в зубчатой передаче остановлен», и комиссия оценивает прирост остаточного ресурса редуктора минимум **в 1,5 раза**.

XADO

© XADO. Все права защищены.

Результаты относятся к турбокомпрессорам K-500 участка сжатого воздуха ЦКС-1 ПАО «АрселорМиттал Кривой Рог» и к описанным режимам их работы; на другой технике и в других условиях эксплуатации показатели могут отличаться. Оригиналы обоих актов с подписями комиссии и печатью предприятия публикуются целиком и доступны для загрузки.