

«25» августа 2006 г.

Протокол технического совещания

по вопросу применения в ОАО «Михайловцемент» технологии антифрикционной ресурсовосстанавливающей обработки (АРВО)

1. Итоги обследования механических узлов оборудования на заводе «Михайловцемент» и выбора объектов для первоочередного применения технологии АРВО.

1.1. На основе предварительного анализа службы главного механика завода, были намечены объекты для оценки степени износа с помощью контроля вибросостояния по методике, разработанной ООО «Венчур-Н».

1.1.1. В целях проведения контроля вибросостояния, было проведено теоретическое обучение механиков цехов (2 академических часа), организованы практические занятия, на которых Зайчиков Н.Н. и Горечкин Ю.Ю. приобрели навыки измерений в ходе контроля вибросостояния редуктора и электродвигателя мельницы помола цемента №5, а Калугин А.Е. – в ходе контроля вибросостояния турбинного компрессора №8. После этого, Зайчиков Н.Н., самостоятельно, измерил вибропараметры эл. двигателей мельниц помола цемента (Таблица 1) и мельниц помола сырья (Таблица 2), а Калугин А.Е. измерил вибропараметры турбинных и поршневых компрессоров (Таблицы 3 и 4).

1.1.2. Было организовано обсуждение и анализ результатов измерений, в результате чего установлено следующее:

- редуктор мельницы помола цемента №5 предельно изношен, наибольшие опасения вызывают запредельные значения вибропараметров осевого направления (по оси первичного вала); необычно большие значения виброускорения по всем направлениям позволяют говорить о значительной шероховатости поверхностей качения в подшипниках; следствием износа являются биения вала, которые проявляются в росте виброскорости, и рост амплитуды колебаний всей конструкции – виброперемещение;

- из 11 электродвигателей 4 нуждаются в замене подшипников: в электродвигателях мельниц помола сырья №№ 2,5 и 6 подшипники необходимо менять срочно, причем двигатель № 5 нуждается в проверке правильности сборки, поскольку осевые вибропараметры имеют аномально большие значения; в электродвигателе мельницы помола цемента № 5 подшипники необходимо заменить в ближайшие 2 месяца;

- избежать замены подшипников можно с помощью восстановительной обработки, путем введения в масло антифрикционной ресурсовосстанавливающей композиции (АРВК);

- необходима срочная организация входного контроля подшипников по инструкции ООО «Венчур-Н», поскольку чрезмерно большие значения вибропараметров изношенных подшипников могут быть вызваны не истиранием дорожек качения, а их продавливанием вследствие недостаточной твердости обойм;

- редукторы турбокомпрессоров находятся в стадии начала ускоренного износа, поскольку значения виброускорения предельно высоки и свидетельствуют о большой шероховатости поверхностей трения; износ редукторов вызвал рост износа подшипников турбины в осевом направлении;

- поршневые компрессоры находятся в удовлетворительном состоянии, однако на грани начала ускоренного износа, поскольку есть превышение допустимых значений по виброускорению и достижение предельных значений по виброскорости;

- восстановить ресурс редукторов и подшипников турбинных и поршневых компрессоров можно с помощью срочной восстановительной обработки.

1.2. Совместно принято решение провести восстановительную обработку следующих механических узлов:

- редуктора мельницы помола цемента № 5 - в три этапа внести АРВК в масляную систему, обеспечив тщательное наблюдение за его состоянием;

- вызывающих наибольшие опасения цапфовых подшипников мельниц помола цемента;

- 2 подшипников дробилки – заменить смазку ЦИАТИМ-201 смазкой Политерм с АРВК;

- подшипников винтовых цементных насосов – закладывать смазку Политерм с АРВК в подшипники во время ремонтов насосов.

1.2.1. 25.08.2006 г. в масляную систему редуктора мельницы помола цемента № 5 внесли третью часть необходимого количества АРВК (с последующим внесением остальных частей в течение недели); по 10 литров АРВК (на 600 литров масла) внесли в масляные системы цапфовых подшипников мельниц помола цемента №№ 3, 4, 5 и 7. Провели изучение возможностей внесения АРВК в двигатели и трансмиссию самосвалов «БЕЛАЗ».

2. Выбор направлений и объектов для наиболее эффективного дальнейшего применения технологии АРВО.

2.1. Проведена оценка влияния объектов заводской инфраструктуры на производительность завода. Отмечено, что наибольшее влияние на ритмичность отгрузки продукции имеют участок компрессоров, цех фасовки, котельная, цех помола цемента, система транспортирования цемента. Выделены критичные элементы в работе цеха дробления, цеха помола сырья, транспортного цеха; факторы, определяющие надежность работы приводов печей.

2.2. Выявлена необходимость продолжения работ по освоению технологии АРВО на заводе с восстановительной обработкой в течение ближайшего месяца:

- 3 турбинных и 2 поршневых компрессоров: 2200 литров масла – 45 литров АРВК;

- 5 самосвалов «БЕЛАЗ» (двигатели и трансмиссия): 650 литров масла – 15 литров АРВК; (ходовая часть): ведро смазки Политерм с АРВК (18 кг);

- 2 редукторов мельниц помола цемента: 3600 литров масла – 80 литров АРВК;

- оборудования фасовки: ведро смазки Политерм с АРВК;

- оборудования котельной: ведро смазки Политерм с АРВК;

- подшипников дробилки и винтовых насосов: 3 ведра смазки Политерм с АРВК;

- зубчатого провала мельницы помола цемента и других узлов: 2 ведра смазки Политерм с АРВК;

Итого: 140 литров АРВК и 8 ведер смазки Политерм (144 кг)

Проведено обсуждение возможного плана совместных действий по комплексному повышению надежности работы оборудования завода.

2.3. Исходя из целевых установок повышения производительности основного оборудования (за счет уменьшения простоев) на 10-30% и увеличения объема производства завода в 2007 г. на 10%, сделана оценка возможностей уменьшения простоев оборудования с помощью новых смазочных материалов с восстановительным эффектом, защитных противоизносных и антикоррозионных покрытий на основе полиуретана и полимочевины и широкого применения средств диагностики. Принято во внимание, что применение технологии АРВО дает уменьшение на 50% годового количества ремонтов всех механических узлов, включая редукторы, цапфовые подшипники, подшипники электродвигателей, масляные насосы, сальники и уплотнения, муфты, трансмиссии, двигатели внутреннего сгорания и т.д., восстанавливает и увеличивает ресурс этих узлов; что ООО «Венчур-Н» готово предложить современные средства и технологии защиты от износа и коррозии (на основе полиуретана, включая твердосмазочные покрытия и самосмазывающиеся материалы) трубопроводов, разгрузочной части мельниц, питателей, деталей транспортеров, гребней скатов кранов и колес железнодорожного транспорта, системы транспортирования шлама и т. д.

2.4. Ожидаемая годовая потребность в АРВК составляет 1000 литров в Политерме с АРВК – 400 кг. Стоимость материалов, примерно, равна убытку от простоя одной мельницы помола цемента в течение 36 часов. ООО «Венчур-Н» обязуется оснастить завод необходимой диагностической аппаратурой и провести опытно-конструкторские работы по разработке и внедрению на заводе технологии защиты особо изнашиваемых узлов твердосмазочными покрытиями и по изготовлению сальников, уплотнений и обрезиниванию пальцев муфт на основе самосмазывающихся материалов из полиуретана.

Таблица 1.

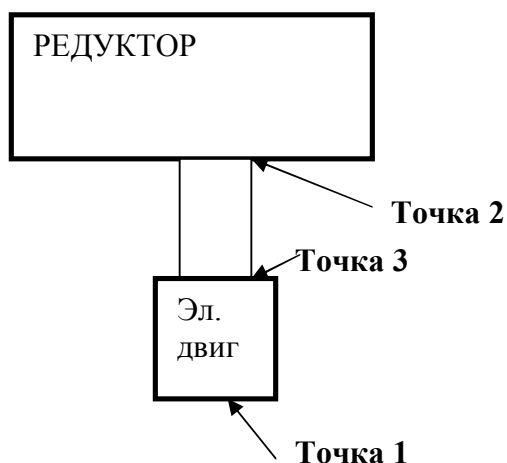
Вибросостояние редукторов и электродвигателей мельниц помола цемента.

Редуктор и электродвигатель мельницы помола цемента №5			
вибропараметры	перемещение, мкм	скорость, мм/с	Ускорение, м/с ²
осевое 1	78-117	5,4-8,8	4,3-5,5
горизонтальное 1	68-80	4,9-6,7	6,1-9,1
вертикальное 1	33-42	3,7-4,9	10,4-14,7
осевое 2	>1000	110	153
горизонтальное 2	44-150-924	20-25,6	63-80
вертикальное 2	121-173	18,5-25,1	43-53
осевое 3			
горизонтальное 3	86-96	5-6,5	8-9,2
вертикальное 3			
Электродвигатель мельницы помола цемента №1			
вибропараметры	перемещение, мкм	скорость, мм/с	Ускорение, м/с ²
осевое 1	16-23	1,6-2,7	2,4-3,3
горизонтальное 1	27-35	1,4-1,8	3,3-5,7
вертикальное 1	8-13	0,7-0,9	3,2-4,6
Электродвигатель мельницы помола цемента №2			
вибропараметры	перемещение, мкм	скорость, мм/с	Ускорение, м/с ²
осевое 1	21-39	2,4-4,2	2,5-3,4
горизонтальное 1	21-32	2,4-3,9	4,8-6,6
вертикальное 1	11-14	1,5-1,8	6,3-9,5
Электродвигатель мельницы помола цемента №3			
вибропараметры	перемещение, мкм	скорость, мм/с	Ускорение, м/с ²
осевое 1	10-21	0,9-1,7	2,1-3,4
горизонтальное 1	19-29	1,6-3,0	2,5-5,0
вертикальное 1	8-22	0,8-1,4	3,4-6,3
Электродвигатель мельницы помола цемента №4			
вибропараметры	перемещение, мкм	скорость, мм/с	Ускорение, м/с ²
осевое 1	12-19	1,1-1,6	1,6-2,1
горизонтальное 1	18-25	1,1-1,4	5,3-6,5
вертикальное 1	7-13	0,7-0,9	2,3-3,4
Электродвигатель мельницы помола цемента №6			
вибропараметры	перемещение, мкм	скорость, мм/с	Ускорение, м/с ²
осевое 1	15-23	1,1-1,3	2,0-2,7
горизонтальное 1	52-58	2,6-3,0	3,1-4,6
вертикальное 1	18-22	1,1-1,4	3,1-4,6

Таблица 2.

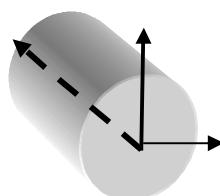
Вибросостояние электродвигателей мельниц помола сырья.

Электродвигатель мельницы помола сырья №2			
вибропараметры	перемещение, мкм	скорость, мм/с	Ускорение, м/с ²
осевое 1	397-875	17,9-75,4	9,9-33,3
горизонтальное 1	145-212	11-18,5	12,2-35,4
вертикальное 1	145-233	7,6-17,5	14,8-45,7
Электродвигатель мельницы помола сырья №4			
вибропараметры	перемещение, мкм	скорость, мм/с	Ускорение, м/с ²
осевое 1	20-82	1,4-2,9	1-1,3
горизонтальное 1	35-52	2-2,8	2,3-4,3
вертикальное 1	13-41	0,8-1,2	3,6-5,2
Электродвигатель мельницы помола сырья №5			
вибропараметры	перемещение, мкм	скорость, мм/с	Ускорение, м/с ²
осевое 1	186-238	23,2-39,4	14,2-19,8
горизонтальное 1	28-38	3,4-4,4	7-15,7
вертикальное 1	39-61	4,2-6,3	7,9-14,5
Электродвигатель мельницы помола сырья №6			
вибропараметры	перемещение, мкм	скорость, мм/с	Ускорение, м/с ²
осевое 1	140-163	12,2-13,5	11,2-18
горизонтальное 1	298-332	26-27,9	30,4-39,2
вертикальное 1	185-215	14-17,4	23,9-33,3
Электродвигатель мельницы помола сырья №7			
вибропараметры	перемещение, мкм	скорость, мм/с	Ускорение, м/с ²
осевое 1	40-71	2,1-3,6	1,4-2,1
горизонтальное 1	44-63	2,6-4,1	2,8-3,9
вертикальное 1	40-67	1,6-2,8	4,1-7,4



Вибрационные параметры:

v_p - виброперемещение - линейное смещение подвижной части механизма при колебательном процессе (вибрации), измеряется в мкм, предел 80-100 мкм;
 v_s - виброскорость - является мощностной характеристикой вибрации, измеряется в мм/с, предел 4,5-7 мм/с;
 v_a - виброускорение - является силовой или ударной характеристикой вибрации, измеряется в м/с², предел 10-20 м/с.кв.



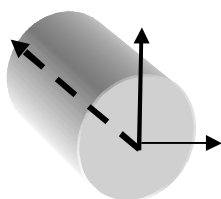
Направления измерения вибрационных параметров в контрольной точке измерения.

Таблица 3.

Вибросостояние редукторов и подшипников турбины турбокомпрессоров.

Редуктор и подшипник турбины компрессора №8			
вибропараметры	перемещение, мкм	скорость, мм/с	Ускорение, м/с ²
горизонтальное 1	4	0,8	12,2-14,7
вертикальное 1	6	1,2	18,8-32,5
осевое 2	5	2,4	17,5
горизонтальное 2	5	1,1	6,1
вертикальное 2	6	1,3	9,4
Редуктор и подшипник турбины компрессора №9			
вибропараметры	перемещение, мкм	скорость, мм/с	Ускорение, м/с ²
горизонтальное 1	8	2,1	16
вертикальное 1	6	2,1	24,2
осевое 2	7	2,5	12,4
горизонтальное 2	6	2,2	9,1
вертикальное 2	5	1	7,8
Редуктор и подшипник турбины компрессора №11			
вибропараметры	перемещение, мкм	скорость, мм/с	Ускорение, м/с ²
горизонтальное 1	6	1,8	7,8
вертикальное 1	6	3,1	18,6
осевое 2	7	1,4	8,9
горизонтальное 2	0	0	4,4
вертикальное 2	0	0	10

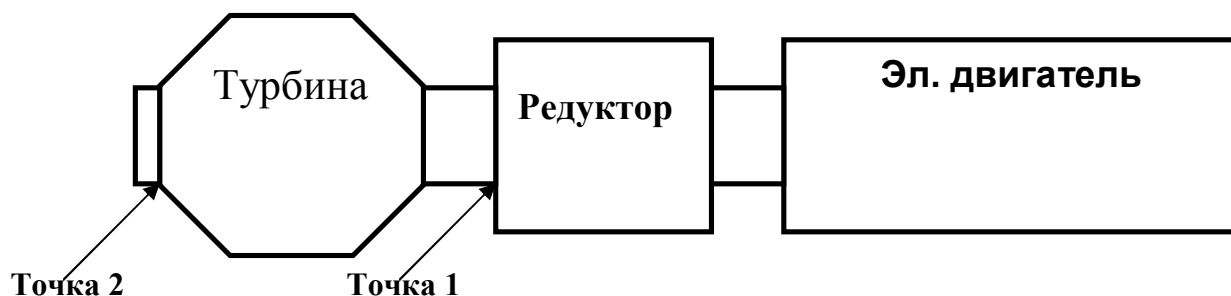
Контрольные точки измерения



Направления измерения
вибрационных
параметров в
контрольной точке.
изменения

Вибрационные параметры:

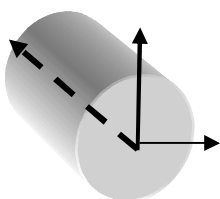
v_p - виброперемещение - линейное смещение подвижной части механизма при колебательном процессе (вибрации), измеряется в мкм, предел 80-100 мкм;
 v_s - виброскорость - является мощностной характеристикой вибрации, измеряется в мм/с, предел 4,5-7 мм/с;
 v_u - виброускорение - является силовой или ударной характеристикой вибрации, измеряется в м/с², предел 10-20 м/с.кв.



ица 4.

Коленвал компрессора №5			
вибропараметры	перемещение, мкм	скорость, мм/с	ускорение, м/с ²
горизонтальное 1	34	4,2	9,8
осевое 2	50	3,4	4,5
осевое 3	46	3,2	8,4
осевое 4	85	3,2	6,4
осевое 5	55	3,6	11

Коленвал компрессора №6			
вибропараметры	перемещение, мкм	скорость, мм/с	ускорение, м/с ²
горизонтальное 1	6	4,5	3,2-10,1
осевое 2	34	2,7	9,4-11,9
осевое 3	7	3,3	6,5
осевое 4	9	4	7
осевое 5	37	2,9	9,5

Вибросостояние коленвала поршневых компрессоров.**Контрольные точки измерения**

Направления измерения
вибрационных
параметров в
контрольной точке.
измерения.

Вибрационные параметры:

vr - виброперемещение - линейное смещение подвижной части механизма при колебательном процессе (вибрации), измеряется в мкм, предел 80-100 мкм;

vs - виброскорость - является мощностной характеристикой вибрации, измеряется в мм/с, предел 4,5-7 мм/с;

vi - виброускорение - является силовой или инерционной характеристикой вибрации, измеряется в м/с².

