

ВИБРОДИАГНОСТИКА РОТОРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ НА ФГУП «СХК» КАК ПЕРВЫЙ ЭТАП ПЕРЕХОДА К ОФС-СТАРТЕГИИ

*В.И. Карпенко, О.В. Бояринов, С.М. Губанов
г. Северск, Томской обл., Россия*

В последнее время тема управления надежностью оборудования на ФГУП «Сибирский химический комбинат» (ФГУП «СХК») приобретает все большую актуальность. Сегодня сложилась ситуация, когда основные фонды комбината сильно изношены.

Одной из ключевых задач развития ФГУП «СХК» является – снижение эксплуатационных расходов (ремонт основных фондов, стоимость сырья и материалов). Одним из путей снижения этих затрат является применение стратегии ремонтов оборудования, исходя из его фактического состояния.

В настоящее время для ремонта технологического оборудования в промышленности существует три основных системы техобслуживания:

1. Реагирующее техобслуживание (РТО), которое заключается в бесконтрольной работе оборудования до отказа. Данный метод постепенно вытесняется из производственной сферы и используется, в основном, для обслуживания дешевого вспомогательного оборудования;
2. Техобслуживание на базе планово-предупредительных ремонтов (ППР), которое заключается в проведении профилактических работ по плану-графику. Метод является базовым для большинства предприятий России;
3. Техобслуживание на базе оценки фактического состояния оборудования (ОФС), заключается в контроле за техническим состоянием оборудования и проведении ремонтных работ только тогда, когда они действительно необходимы. Широкое применение метод получил на нефтеперерабатывающих предприятиях России в начале 90-х годов с переходом на рыночные отношения.

Существенным недостатком системы ППР является то, что отказ оборудования может произойти задолго до срока ремонта, запланированного в соответствии с ППР, и наоборот, оборудование нередко выводится в ремонт преждевременно, когда ресурс его элементов еще не выработан.

Для обеспечения безопасной эксплуатации оборудования с одновременным увеличением его межремонтного пробега, а также с целью снижения эксплуатационных расходов, целесообразен переход от системы ППР на эксплуатацию оборудования по техническому состоянию, т. е. на систему ремонтов по фактическому состоянию.

Применение системы ремонтов ОФС, по сравнению с системой ППР, дает значительный положительный эффект, несмотря на то, что переход к системе ОФС требует значительных начальных капитальных затрат на приобретение технических средств диагностики и обучение персонала (рис. 1).

Основной отличительной особенностью системы ОФС является повышение надежности оборудования, предупреждение аварий при наиболее полном использовании межремонтного ресурса и, как следствие, сокращение эксплуатационных затрат.

На ФГУП «Сибирский химический комбинат» эксплуатируется большое количество единиц роторного оборудования (подкачивающие компрессора, центробежные насосы, генераторы, т/компрессоры и др.), которое требует постоянной диагностики. Наиболее надежным и проработанным методом диагностирования роторного оборудования является – вибродиагностика.

Вибродиагностика позволяет выявлять дефекты на ранней стадии их развития, поскольку изменение вибрационных характеристик агрегата обычно является следстви-

ем появления дефекта или его развития. Это способствует предупреждению аварий и отказов, более полному использованию ресурса машин благодаря переходу от технического обслуживания по регламенту к обслуживанию по фактическому состоянию.

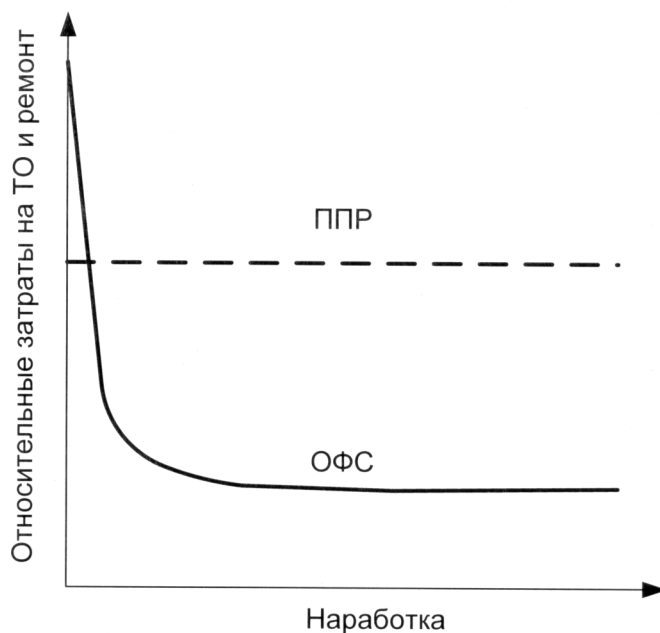


Рис. 1. Относительные затраты на ТО и ремонт

Вибродиагностика, как инструмент мониторинга технического состояния объекта контроля, позволяет на протяжении жизненного цикла объекта вести наблюдение за его состоянием. При проведении диагностирования через одинаковые промежутки времени возможно получение наглядной картины изменения состояния узлов агрегата. Учитывая рост уровня вибрации, относительно определённого промежутка времени, можно рассчитать время до момента перехода агрегата в предельное состояние.

Вибродиагностика сводится к измерению и последующему анализу вибрационных характеристик, являющихся основным критерием степени работоспособности вращающихся элементов агрегата, позволяющих оценивать фактическое состояние оборудования на момент проведения контроля.

Техническая составляющая внедрения системы вибродиагностики заключается в:

- периодическом слежении за изменением вибрации на не вращающихся узлах машин и анализе этих изменений во времени трендов (вибромониторинг);
- прогнозировании дальнейшего развития обнаруженных дефектов, на основании чего делается заключение о возможности дальнейшей эксплуатации оборудования (анализ виброспектров и трендов);
- выработка рекомендаций по обслуживанию оборудования для более эффективного использования его ресурса.

С 2005 г. на комбинате ведутся работы по определению технического состояния роторного оборудования с помощью портативной вибро-диагностической аппаратуры, Схема организации системы ремонтов по фактическому состоянию приведена на рис. 2.

Из приведенной выше схемы видно, что решение о переносе ремонта принимается на основании двух видов диагностических измерений:

- текущие измерения, выполняемые персоналом служб механиков цехов завода и предназначенные для оценки текущего технического состояния компрессоров;

- специальные диагностические измерения, предназначенные для выявления дефектов и причин их возникновения, оценки и прогнозирования степени развития дефектов, разработки рекомендаций по их устранению. По итогам специальных исследований принимается решение о выводе компрессора в ремонт или переносе срока его капитального ремонта.

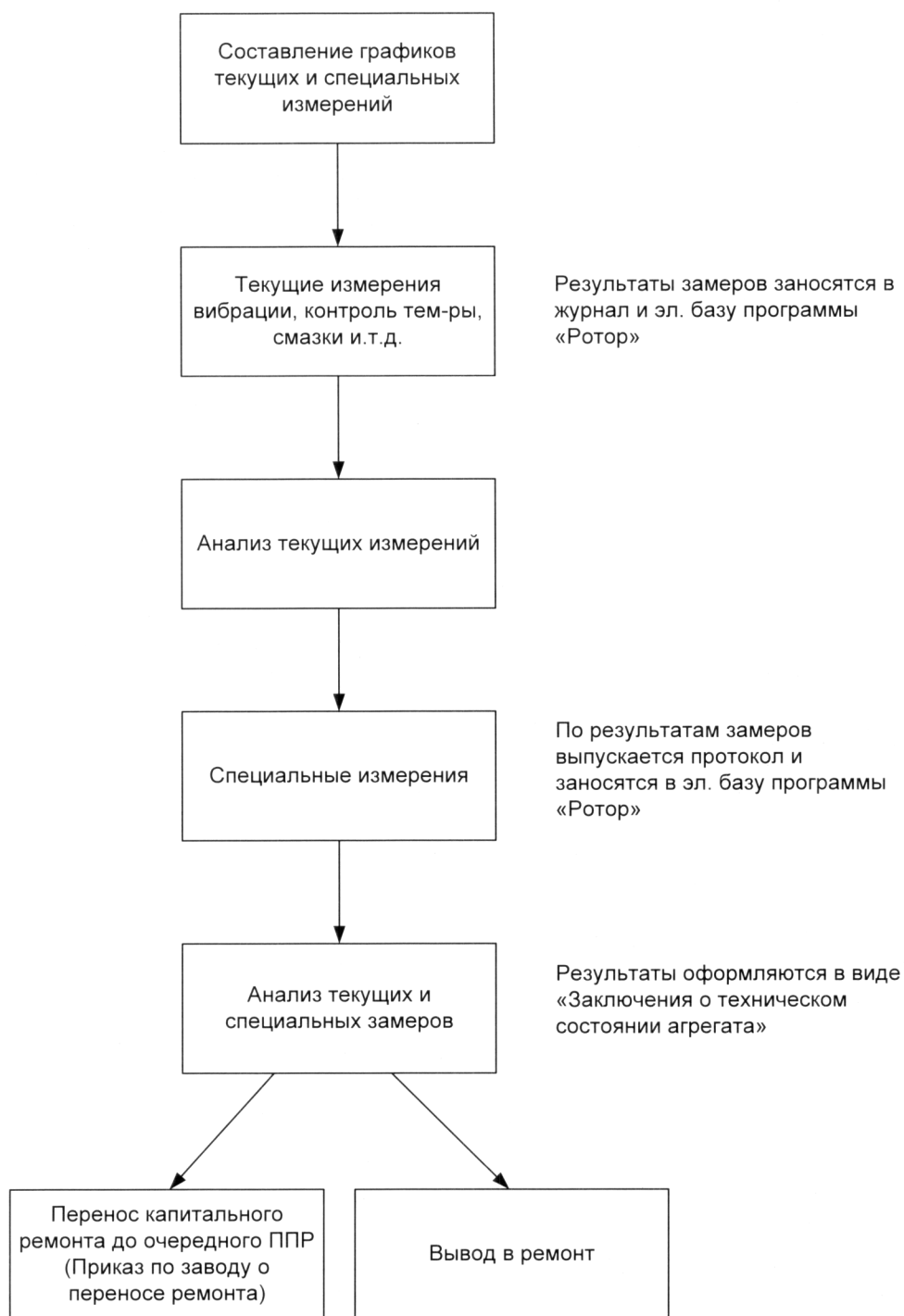


Рис. 2. Схема организации системы ремонтов по фактическому состоянию

При проведении текущих измерений определяется:

- вибрационное состояние;
- температура нагрева подшипниковых узлов;

- состояние смазочных масел;
- характерные шумы, определяющие наличие явления кавитации, и других неисправностей;
- производительность, создаваемого напора и других параметров, характеризующих надежную и экономичную работу оборудования;
- состояние контрольно-измерительных приборов и автоматики;
- наличие течи, пропуски продукта, попадание влаги, продукта или смазки на электрооборудование.

По результатам текущих измерений принимается решение о проведении специальных измерений. Специальные диагностические измерения проводятся для выявления причин повышенной вибрации, обнаруженной при текущих измерениях, определения дефекта и разработки мероприятий по их устранению.

Уровень вибрации измеряться:

- на фундаменте, опорной раме и на основании корпуса агрегата анкерных болтов и посередине между ними;
- на подшипниках.

К специальным диагностическим измерениям относятся следующие виды работ:

- измерения суммарных колебаний;
- измерения параметров состояния подшипников качения;
- частотный анализ;
- снятие режимных характеристик;
- снятие контурных характеристик.

По результатам анализа текущих и специальных измерений выпускается «Заключение о техническом состоянии агрегата» где делается заключение (вывод) о техническом состоянии единицы роторного оборудования и целесообразности вывода его в ремонт или переносе сроков ремонта.

С 2006 года ремонт подкачивающих компрессоров одного из заводов комбината осуществляется по системе ОФС. До внедрения технической диагностики ремонт компрессоров проводился согласно системе ППР, без учета фактического состояния. В год менялось 30–60 компрессоров (2001 – 62 шт, 2003 – 66 шт, 2004 – 39 шт, 2005 – 34 шт.). С 2006 года замена подкачивающих компрессоров проводится по их фактическому состоянию. В 2006 году в ремонт выведено – 8 компрессоров, в 2007 – 4, что существенно ниже показателей предыдущих лет. Количество unplanned замен (при аварийных выходах из строя) осталось на прежнем уровне 1–2 компрессора.

Из приведенных выше данных можно сделать следующие выводы:

- систематический контроль вибрационных параметров и анализ полученных результатов, позволили принять решение о проведении ремонтов роторного оборудования по их фактическому техническому состоянию;
- внедрение системы ОФС позволит значительно снизить эксплуатационные затраты при одновременном повышении надежности работы оборудования.