

СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ НАСОСНО-КОМПРЕССОРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Осина Екатерина Игоревна

студентка

Соловьев Николай Алексеевич

доктор технических наук, профессор

Оренбургский государственный университет, г.Оренбург

Аннотация. Напряженность и непрерывность технологических процессов в нефтегазовой промышленности обуславливают высокие требования к надежности. На предприятиях газовой промышленности широко используется насосно-компрессорное оборудование. Анализ эксплуатации насосно-компрессорного оборудования свидетельствует о росте отказов подвижных частей оборудования, работающего в активной (газоконденсатной) среде (вероятность безотказной работы таких объектов снижается до уровня 0,7). Одним из основных признаков износа подвижных частей насосно-компрессорного оборудования на газоперерабатывающих заводах является вибрация подшипниковых узлов. Повышение эксплуатационной надежности насосно-компрессорного оборудования может быть достигнуто при помощи мониторинга и диагностики подвижных частей. Оснащение подшипниковых узлов индивидуальными системами диагностики позволит сократить число внештатных ситуаций. Автоматизация информационных технологий вибродиагностики подвижных частей является необходимым условием повышения надежности эксплуатации насосно-компрессорного оборудования и увеличения срока его службы.

Ключевые слова: насосно-компрессорное оборудование, диагностика, контрольно-измерительные приборы, мониторинг, показатели, вибрация.

Газоперекачивающий агрегат (ГПА) представляет собой насосно-компрессорное оборудование (НКО) с системой датчиков для контроля состояния оборудования, особенно подвижных частей НКО. Как показывает мировая практика, порядка 24 – 34 % аварийных остановок НКО происходит из-за повреждений подшипниковых узлов агрегатов (дефекты тел качения и скольжения) [1]. Возникновение тех или иных неисправностей влечёт за собой отказ агрегата и, как следствие, нарушение технологического процесса, возникновение аварийных ситуаций, остановка оборудования, экономических потерь и экологического ущерба [2].

В 2014 года принят ГОСТ 32106-2013 «Контроль состояния машин. Мониторинг опасных производств. Вибрация центробежных насосных и компрессорных агрегатов»,

требующий использования встроенной системы вибромониторинга и вибродиагностики состояния НКО.

Для определения технического состояния подвижных частей НКО необходимо сопоставление показателей, характеризующих состояние объектов, с требуемыми параметрами, предусмотренными ГОСТ 32106-2013 (непрерывного вибрационного контроля и мониторинга больших объемов данных, содержащих информацию об изменении различных вибрационных параметров сигналов с датчиков для всех точек контроля [3]). Необходимость обнаружения редких кратковременных изменений структуры вибрационных сигналов и последующее выявление причинно-следственных связей между их появлением и развитием дефектов, требует построения автоматизированных систем, способных накапливать и обрабатывать непрерывные вибрационные сигналы, отражающие вибрационное состояние объекта, на протяжении длительных временных интервалов [4].

Исследования проблем эксплуатации систем мониторинга и вибродиагностики состояния подвижных частей НКО выявили:

- применение оборудования без средств встроенного мониторинга;
- появление стандартов РФ, требующих создание автоматизированных систем диагностики состояния оборудования;
- противоречивый характер результатов автоматизированной диагностики из-за наличия большого числа измерительных приборов (датчиков);
- отсутствие непрерывного мониторинга показателей измерений.

Отсюда, объектом исследования становится информационное и программное обеспечение автоматизированной системы диагностики насосно-компрессорного оборудования.

Существует множество систем-аналогов, таких как «Statistical Parametric Mapping» [5] и «Baltech Expert» [6], которые осуществляют мониторинг состояния и диагностику промышленного оборудования НКО. Однако, такие системы являются «санкционными» и не учитывают требования ГОСТов РФ.

Таким образом, анализ проблем теории построения средств вибродиагностики и мониторинга промышленного оборудования свидетельствует, что построение автоматизированных систем в выбранной предметной области остаётся актуальной задачей научных исследований. Отсюда, предметом исследования становятся методы, модели и алгоритмы вибродиагностики НКО, а границы – подвижные части НКО газоперерабатывающих заводов.

В результате системного анализа информационных процессов выбранной предметной области выявлено противоречие между требованиями практики эксплуатации НКО и состоянием теории, заложенной в аналогах средств автоматизации вибродиагностики

(рисунок 1).



Рис. 1. Обоснование основного противоречия предмета исследований

Отсюда, целью исследования становится автоматизация информационных процессов вибродиагностики подвижных частей НКО для перехода к техническому обслуживанию оборудования по состоянию.

Выделяют следующие основные показатели состояния подшипников НКО: t – время диагностирования; x – виброперемещение; y – виброскорость; b – виброускорение; n - ударные нагрузки; u - ударные импульсы. Тогда целевая функция примет вид:

$$P(t,x,y,b,n,u) \rightarrow \max$$

где P – вероятность безотказной работы подшипниковых узлов.

Выдвигается гипотеза построения автоматизированной системы вибродиагностики НКО на основе структурного синтеза технических решений, представленных на рис. 2.

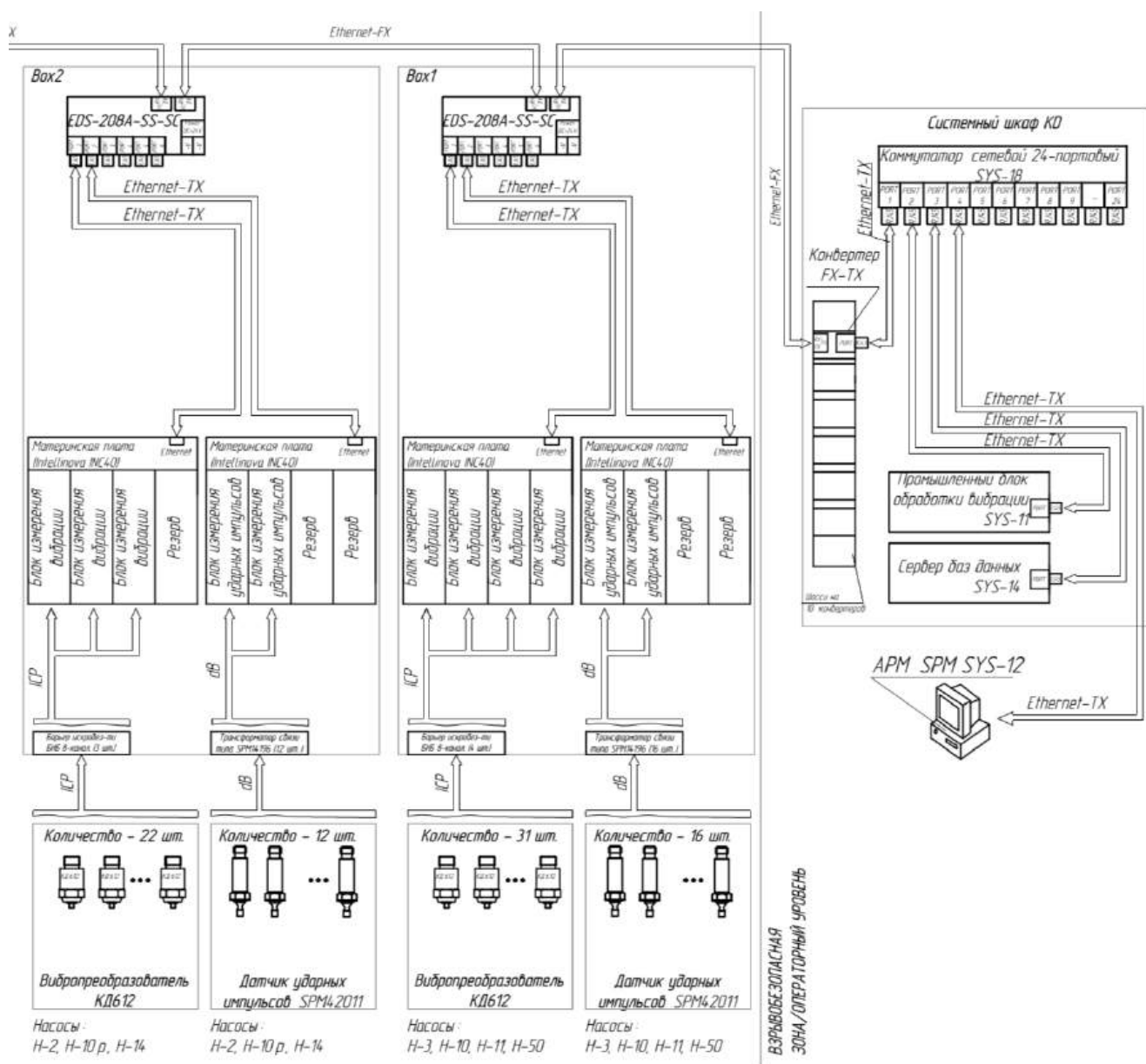


Рис. 2. Автоматизированная система контроля состоянием подшипников НКО

Для достижения поставленной цели необходимо решить ряд задач научного характера:

- проведение системного анализа технологических параметров процесса диагностики промышленного оборудования газовой и нефтеперерабатывающей промышленности;
- выбор метода и модели обработки статистической информации об отказах подвижных частей НКО газо и нефтеперерабатывающих предприятий;
- разработка программной системы вибродиагностики насосно-компрессорного оборудования;
- экспериментальное исследование предложенных технических решений и оценки их эффективности.

Список литературы:

1. Агишев, В. Н. Определение остаточного ресурса насосно-компрессорного оборудования /

Агишев В. Н., Трунин О. Н., Кушнарченко В. М. // Вестник ОГУ. 2009. №9. – С 132-134.

2. Самородов, А.В. Диагностика и прогнозирование остаточного ресурса взрывозащищенного электропривода насосно-компрессорного оборудования // Главный энергетик. - 2010. - №4.- С. 49-51.
3. Бранцевич, П.Ю. Компьютерный вибрационный мониторинг механизмов и турбоагрегатов/ П.Ю. Бранцевич, С.Ф. Костюк, Е.Н. Базылев // Доклады БГУИР. – 2015. – № 7 (93). – С. 5-10.
4. Бранцевич, П. Ю. Обработка больших массивов данных систем вибрационного мониторинга / П. Ю. Бранцевич // Информационные технологии. Радиоэлектроника. Телекоммуникации (ITRT-2017) : сб. статей VII международной заочной научно-технической конференции / Поволжский гос. ун-т сервиса. – Тольятти: ПВГУС, 2017. - С. 121-126.
5. Разработка подсистемы по диагностике подшипников качения.: автореф. дисс. ... канд. техн. наук / Сушко А.Е. – М.: 2014 - 10с.
6. Statistical Parametric Mapping [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.fil.ion.ucl.ac.uk/spm/> (дата обращения: 15.04.2018).
7. Балтех [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.baltech.ru/> (дата обращения: 19.04.2018).