



ДИАТЕХ
диагностические технологии

НПО «Диагностические технологии»

- ▶ Производство виброизмерительной аппаратуры
- ▶ Разработка и внедрение экспертных систем
- ▶ Диагностика и наладка промышленного оборудования

129327, г. Москва, ул. Ленская, д. 2/21

Тел./факс: (495) 788-16-25

www.diatechnic.ru

info@diatechnic.ru

Исх.: №0012

ОТЧЕТ ПО ВИБРАЦИОННОЙ ДИАГНОСТИКЕ

НАСОСНЫХ АГРЕГАТОВ

Вед. инженер

Алпатов М.Д.

**Москва,
Ноябрь ____**

Содержание

Введение	3
1. Методология проведения измерений.	4
1.1. Средства измерения	4
1.2. Нормативно-техническая база	4
1.3. Места установки и способы крепления датчиков	4
1.4. Контролируемые параметры вибрации.	6
1.5. Критерии оценки состояния оборудования	6
2. Результаты вибрационного обследования	7
2.1. Насос Н-3В	8
2.2. Насос Н-3Г	9
2.3. Насос Н-3Г	10
2.4. Насос Н-1Г	12
2.5. Пол между насосами	13
3. Выводы и рекомендации	14

Введение

Настоящее вибрационное обследование шести центробежных одноступенчатых насосных агрегатов со встроенным частотным преобразователем производства Grundfos модели TPE-100-390/2 было выполнено на основании договора 37/_____ между ООО НПО «Диагностические технологии» и _____.

Основанием к проведению данного виброобследования насосных агрегатов послужили требования арендаторов к снижению уровня шумов и вибраций, передаваемых через несущие конструкции здания.

Основной целью данного виброобследования являлась оценка текущего технического состояния насосных агрегатов по различным параметрам вибрации в соответствии с действующей нормативной базой, а также исследование демпфирующих свойств опорных конструкций и вибрационной активности фундаментов.

1. Методология проведения измерений

1.1. Средства измерения

1.1.1. Контроль вибрационного состояния оборудования осуществлялся с использованием виброанализатора _____ с серийным номером ____ (№ _____ в Государственном реестре средств измерений). Сертификат калибровки № 0547 от _____.

1.1.3. Последующие обработка и анализ данных осуществлялись с использованием программного обеспечения SAFE PLANT.

1.1.4. Расчет характерных частот производился при помощи частотного калькулятора.

1.1.5. Аппаратура и программные средства, применяемые во время виброобследования, а также при обработке и анализе результатов измерений, разработаны и производятся _____ (РФ, г. Москва).

1.2. Нормативно-техническая база

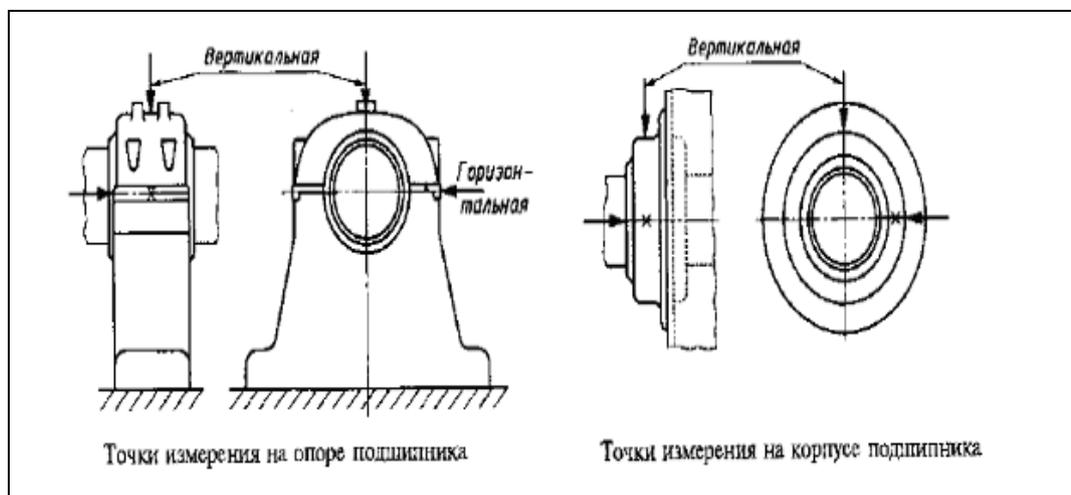
Настоящее виброобследование произведено в полном соответствии с действующей нормативной базой:

- ГОСТ 24346-80. Вибрация. Термины и определения.
- ГОСТ ИСО 5348-2002. Вибрация и удар. Механическое крепление акселерометров.
- ГОСТ ИСО 10816-3-99. Контроль состояния машин по результатам измерений вибрации на невращающихся частях

1.3. Места установки и способы крепления датчиков

1.3.1. Контроль текущего вибрационного состояния насосных агрегатов осуществлялся путем поочередной установки датчика на трубчатом магните в вертикальном, поперечном и осевом направлениях по всем измерительным точкам в полном соответствии с действующей нормативной базой (ГОСТ ИСО 10816-3-99).

1.3.2. На рис. 1 представлены примеры расположения измерительных точек согласно требованиям ГОСТ ИСО 10816-3-99.



*Рис. 1. Примеры расположения измерительных точек
(ГОСТ ИСО 10816 – 3 – 99)*

На рис. 2 представлен внешний вид насосного агрегата и обозначены места установки датчиков в плоскости подшипника №1 (верхний подшипник, левая сторона) и подшипника №2 (нижний подшипник, рабочая сторона).



Рис. 2. Внешний вид насосного агрегата

1.4. Контролируемые параметры вибрации

1.4.1. При оценке текущего вибрационного состояния насосных агрегатов в полном соответствии с требованиями ГОСТ ИСО 10816-3-99 в полосе частот от 10 Гц до 1 кГц производились измерения общего уровня виброскорости (мм/сек, представление СКЗ).

1.4.2. Для оценки спектрального состава вибрации во всех точках производились дополнительные измерения спектров виброскорости (мм/сек, представление СКЗ) и виброускорения (м/с², представление ПИК) в стандартной полосе частот, согласно положениям ГОСТ ИСО 10816-3-99.

1.4.3. Контроль текущего состояния подшипниковых узлов производился с использованием замеров пик-фактора, эксцесса и спектра огибающей (м/с², представление ПИК) с настройками для наиболее информативных полос частот.

1.4.4. Дополнительно, для оценки характеристик колебательных процессов, производились замеры формы сигнала в пользовательских полосах частот.

1.4.5. При контроле виброактивности элементов фундаментных конструкций использовались замеры спектрального состава вибрации в полосе частот 5 – 500 Гц.

1.5. Критерии оценки состояния оборудования

Оценка состояния оборудования производилась в соответствии с допустимыми значениями для различных зон вибрационного состояния на основании норм ГОСТ ИСО 10816-3-99 и ГОСТ 22247-96 для центробежных насосных агрегатов.

В соответствии с положениями ГОСТов для насосных агрегатов приняты следующие пороговые значения для состояний «Предупреждение» и «Авария»:

- свыше 2,8 мм/с до 4,5 мм/с уровень предупредительной сигнализации (требуется принятия мер).
- свыше 4,5 мм/с – уровень аварийной сигнализации (эксплуатация недопустима).

3. Выводы и рекомендации

В результате настоящего виброобследования была проведена оценка текущего состояния центробежных одноступенчатых насосных агрегатов со встроенным частотным преобразователем производства Grundfos модели TPE-100-390/2, установленных на технологическом этаже бизнес-центра _____ (_____) по адресу Москва, _____ в полном соответствии с требованиями действующей нормативной базы (ГОСТ ИСО 10816-3-99 и ГОСТ 22247-96). Для этого по каждому из подшипниковых узлов в вертикальном, поперечном и осевом направлениях производились измерения общего уровня виброскорости (мм/сек, СКЗ) в стандартной полосе частот (10 – 1000 Гц). Дополнительно, для диагностики наиболее ответственных узлов осуществлялся контроль различных вибрационных параметров, таких как эксцесс, пик-фактор и форма сигнала с выбранными настройками. Для оценки спектрального состава вибрации во всех точках производились измерения спектров виброскорости и виброускорения в стандартных полосах частот со стандартным представлением единиц и спектра огибающей. Контроль вибрационного состояния агрегата по описанной выше программе выполнялся на номинальном режиме при максимальной нагрузке.

Сводки значений общего уровня виброскорости (мм/сек, СКЗ) насосных агрегатов представлены в таблицах 1, 3, 5 и 7 настоящего отчета. Максимальный уровень вибрации – 4,01 мм/сек зафиксирован на верхнем подшипнике электродвигателя агрегата Н-3В с левой стороны (точка 1, вертикальное направление). Общее состояние агрегатов оценивается как нормальное, а их дальнейшая эксплуатация возможна без ограничений. Расширенный анализ дополнительных типов замеров – спектров виброускорения, огибающей, пик-фактора, эксцесса и формы сигнала также не выявил отклонений в работе насосных агрегатов. Для снижения виброактивности агрегата Н-3В в случае роста вибрации рекомендуется произвести балансировку якоря электродвигателя на балансировочном станке.

В рамках настоящего виброобследования дополнительно производился контроль контурных характеристик с целью определения демпфирующих свойств опорных конструкций. Выборочные результаты представлены в таблицах 2, 4, 6 и 8 настоящего отчета. Проведенный анализ показал, что общие уровни вибрации, передаваемые через рамы и фундаментные плиты, не превышают значения 0,1 мм/сек.

Максимальные уровни вибрации на полу зафиксированы в районе подпятников (таблицы 2, 4, 6, 8 и 9) настоящего отчета. Спектральный анализ в полосе частот 5 – 500 Гц показал, что наибольший вклад в повышенную вибрацию вносят составляющие кратные высшим гармоникам частоты вращения, что свидетельствует о передаче на пол гидродинамической вибрации.

Для снижения общего уровня вибрации, передаваемой на пол и распространяющейся по перекрытиям здания, рекомендуется следующий комплекс мероприятий:

1. Повысить демпфирующие свойства подпятника. Для этого рекомендуется вставить между подпятником и полом пластину из резины толщиной не менее 10 мм. Данные работы рекомендуется произвести на насосном агрегате Н-3В со стороны прохода.

2. После проведения данных работ рекомендуется произвести повторные измерения вибрации агрегата Н-3В, фундаментной плиты, подпятника и пола и в случае ощутимого снижения вибрации (ниже 0,15 – 0,1 мм/сек) выполнить аналогичные работы на других подпятниках.

3. Подобрать оптимальные режимы работы насосных агрегатов, при которых суммирующие вибрации, передаваемые на пол, минимальны. Это может быть обеспечено при различии частот вращения более чем на 10 %, но не более чем на 40% для агрегатов, расположенных на максимальном удалении. При выполнении данных работ рекомендуется производить контроль вибрации насосов и пола, согласно схеме рис. 5.

4. С целью оценки технического состояния насосных агрегатов рекомендуется ежегодно производить их полное виброобследование в соответствии с требованиями ГОСТ ИСО 10816-3-99, а также выполнять снятие контурных характеристик.