

Частотные диагностические признаки дефектов электропривода

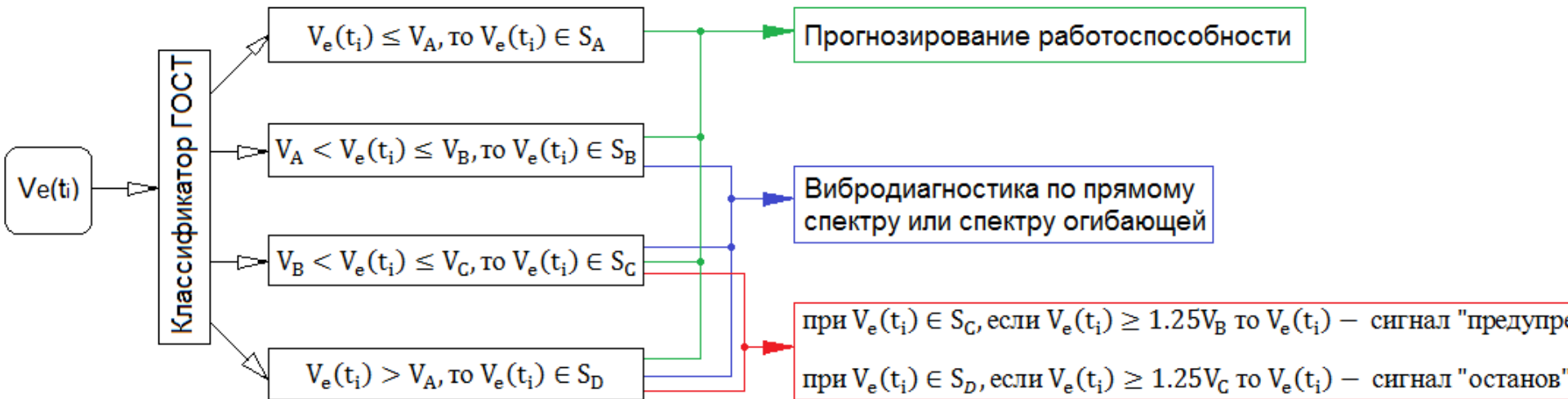
Выполнил: ст. гр. 4–33
Воробьев М. А.
Руководитель: к.т.н., доц.
Колобов А. Б.

Цель работы и объект исследования

- выделение основных видов дефектов и расчет частотных признаков этих дефектов для их диагностирования в прямых спектрах и спектрах огибающей
- разработка общей структуры вибромониторинга и вибродиагностики оборудования
- составление и апробирование алгоритмов диагностики отдельных видов дефектов



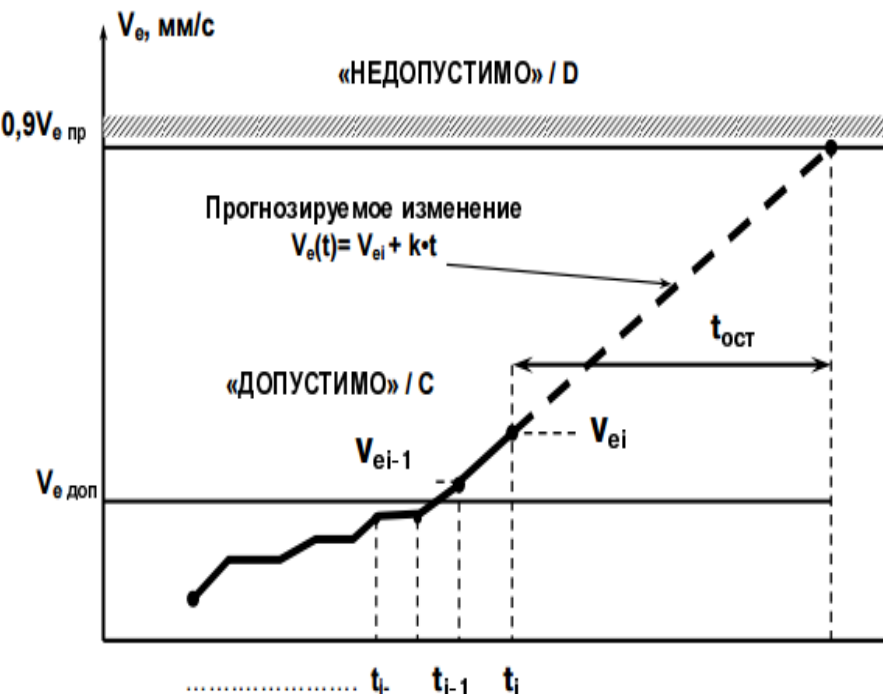
Общая схема оценки технического состояния оборудования по величине СКЗ виброскорости



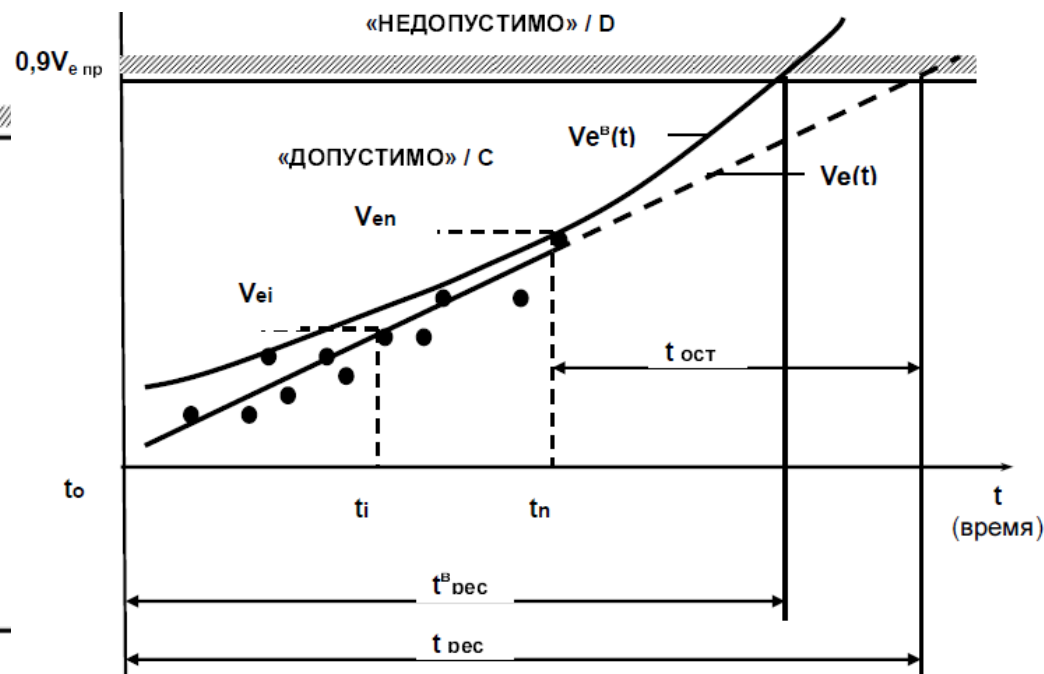
$V_e(t_i)$ – текущее измеренное значение СКЗ виброскорости

S_A S_B S_C S_D – обозначение технического состояния А, В, С и D в соответствии с ГОСТ 10816-1-97

Прогнозирование работоспособности



$$V_e(t) = V_{ei} + kt,$$



$$V_e(t) = V_{e_{cp}} + b(t_i - t_{cp})$$

Прогнозирование работоспособности

$$t_1 = 5 \text{ дн} \quad V_{e1} = 0.7 \text{ мм/с}$$

$$t_2 = 30 \text{ дн} \quad V_{e2} = 0.9 \text{ мм/с}$$

$$t_3 = 60 \text{ дн} \quad V_{e3} = 1.1 \text{ мм/с}$$

$$t_4 = 90 \text{ дн} \quad V_{e4} = 1.4 \text{ мм/с}$$

$$t_5 = 120 \text{ дн} \quad V_{e5} = 1.8 \text{ мм/с}$$

$$t_6 = 150 \text{ дн}, \quad V_{e6} = 1.7 \text{ мм/с}$$

$$V_{e \text{ cp}} = \frac{1}{6} \sum_{i=1}^6 V_{ei} = 1.267 \left(\frac{\text{мм}}{\text{с}} \right)$$

$$t_{\text{cp}} = \frac{1}{6} \sum_{i=1}^6 t_i = 75.833 \text{ (дн)}$$

$$t_{\text{cp}}^2 = \frac{1}{6} \sum_{i=1}^6 t_i^2 = 8254$$

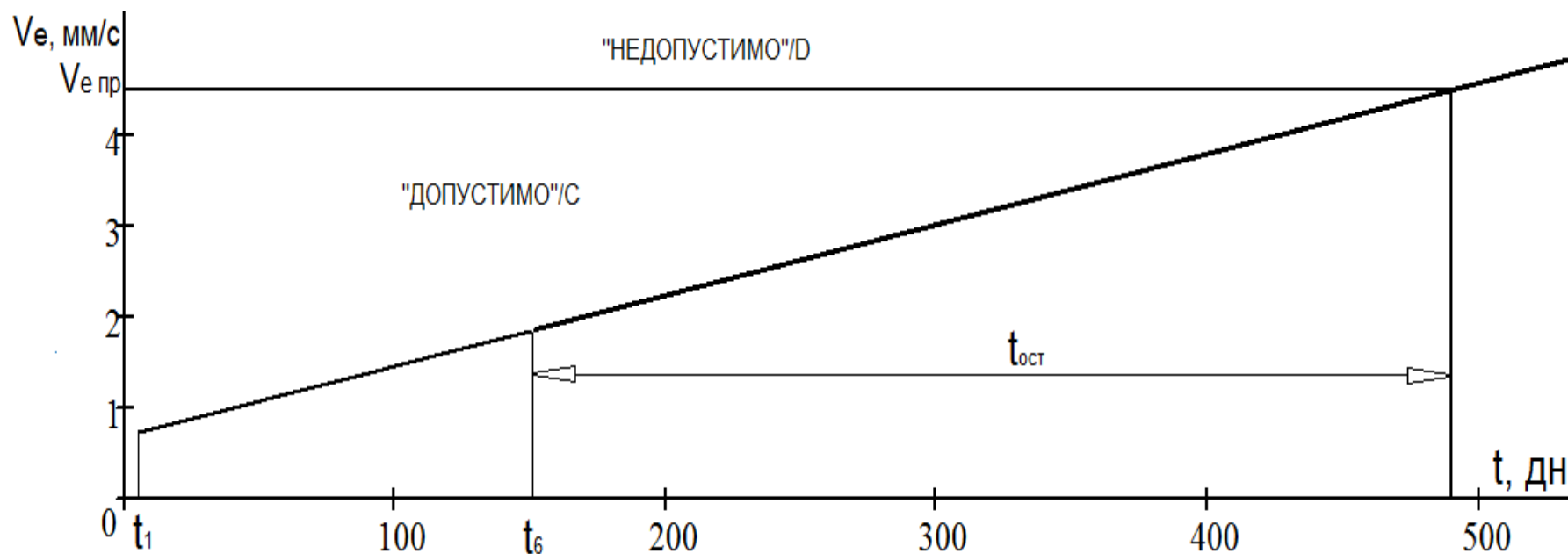
$$(V_e * t)_{\text{cp}} = \frac{1}{6} \sum_{i=1}^6 V_{ei} * t_i = 115.583,$$

$$b = \frac{115.583 - 1.267 * 75.833}{8254 - 5751} = 0.0078$$

$$t_{\text{pec}} = \frac{4.5 - 1.267 + 0.0078 * 75.833}{0.0078} = 490.349 \text{ (дн)},$$

$$t_{\text{ост}} = 490.349 - 150 = 340.4 \text{ (дн)}.$$

Прогнозирование работоспособности



Алгоритмы диагностики дисбаланса

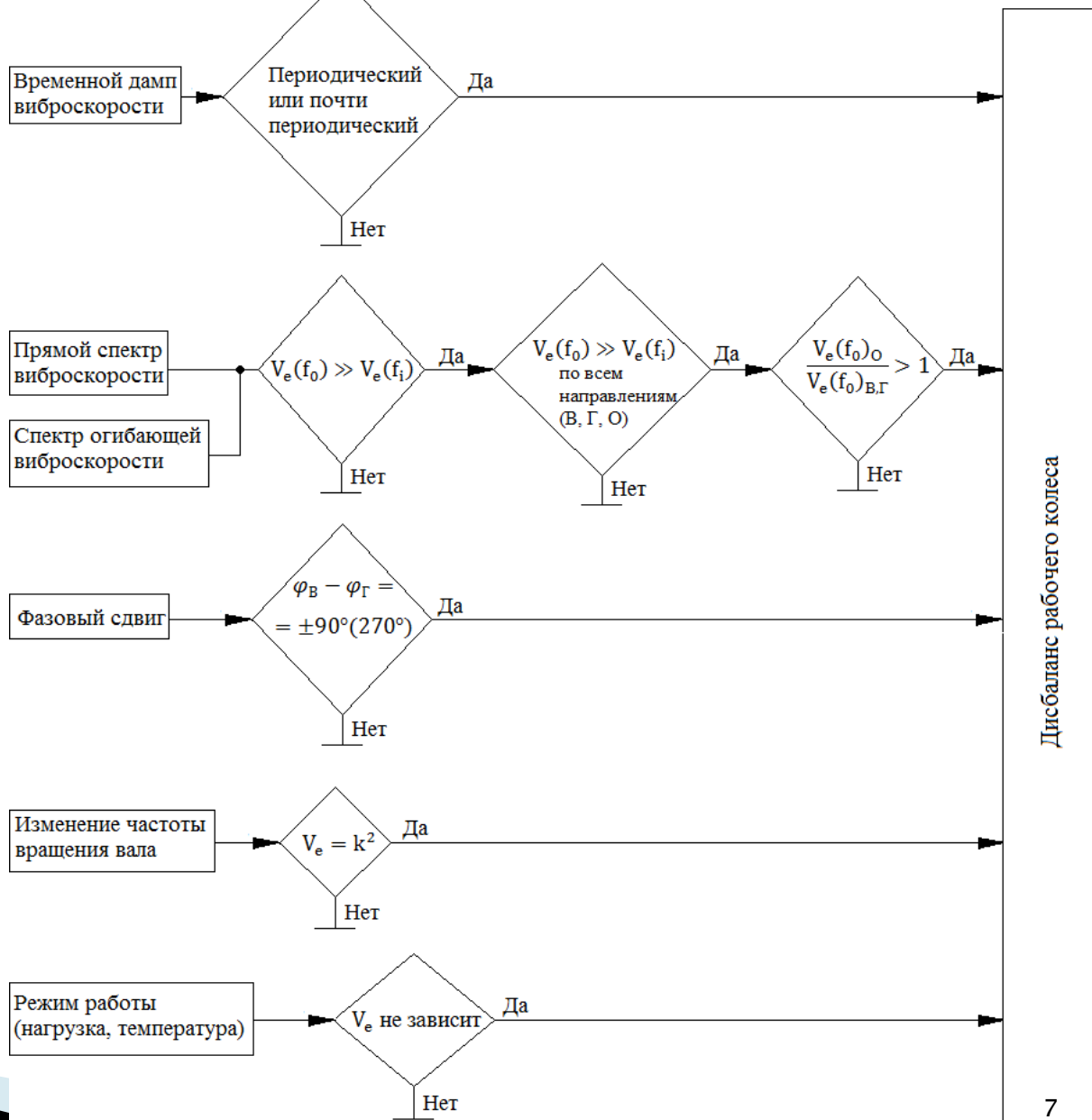
f_0 - частота вращения ротора

V_e – измеренная величина

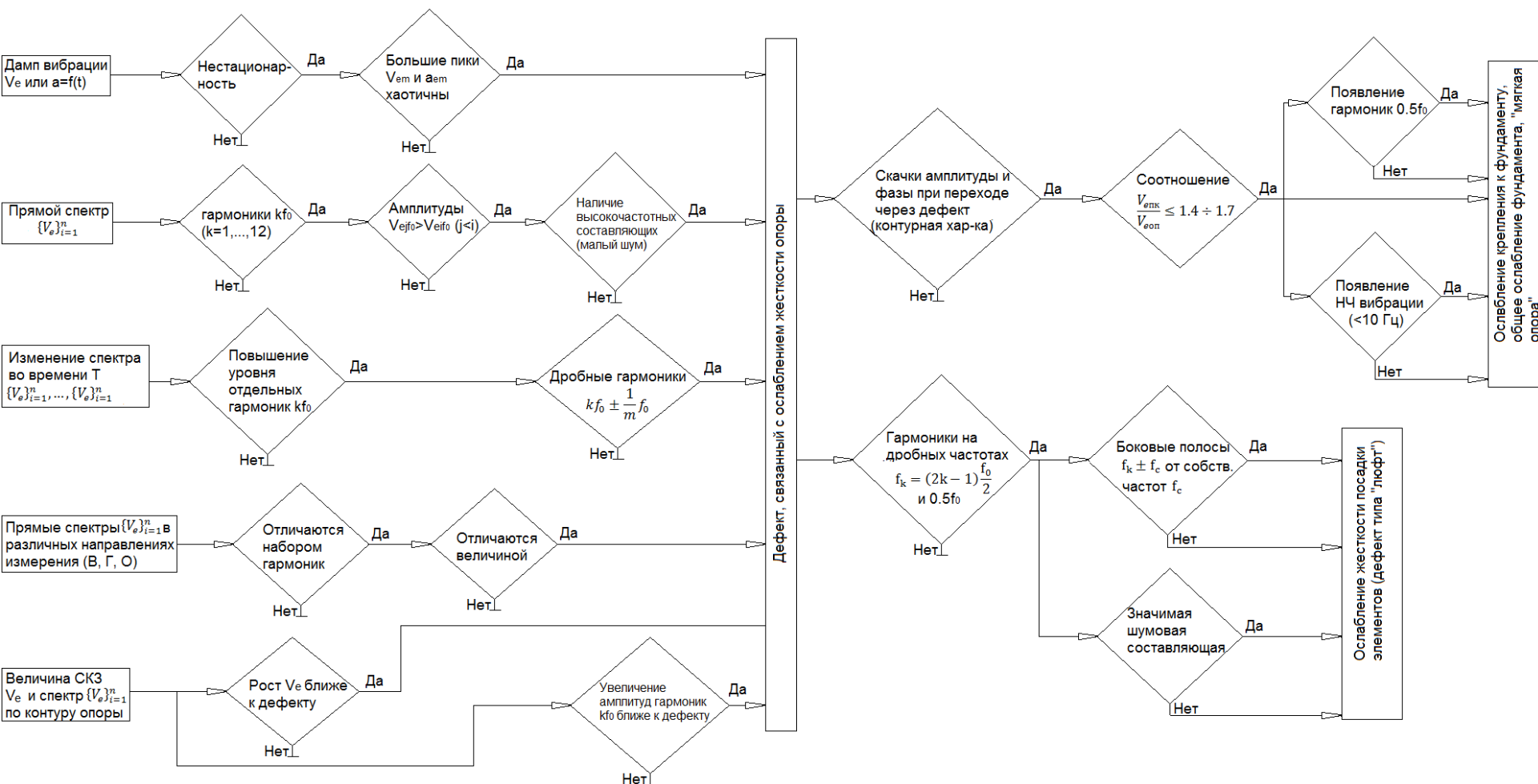
СКЗ виброскорости

φ – фаза вибрации

В, Г, О – направления измерения
вибрации (соответственно
вертикальное, горизонтальное,
осевое)



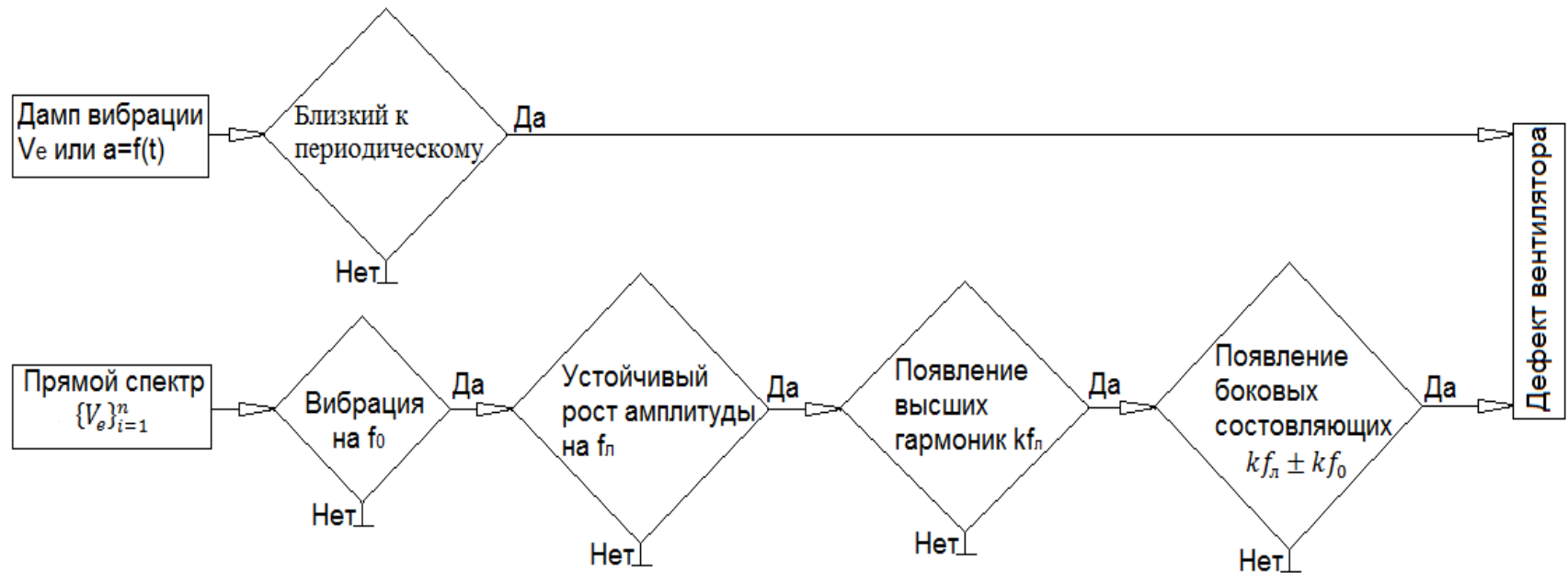
Алгоритмы диагностики дефектов жесткости опор



$f_{\text{л}}$ - лопаточная частота
дымососа

k, m – целые числа

Алгоритмы диагностики основных видов дефектов вентилятора



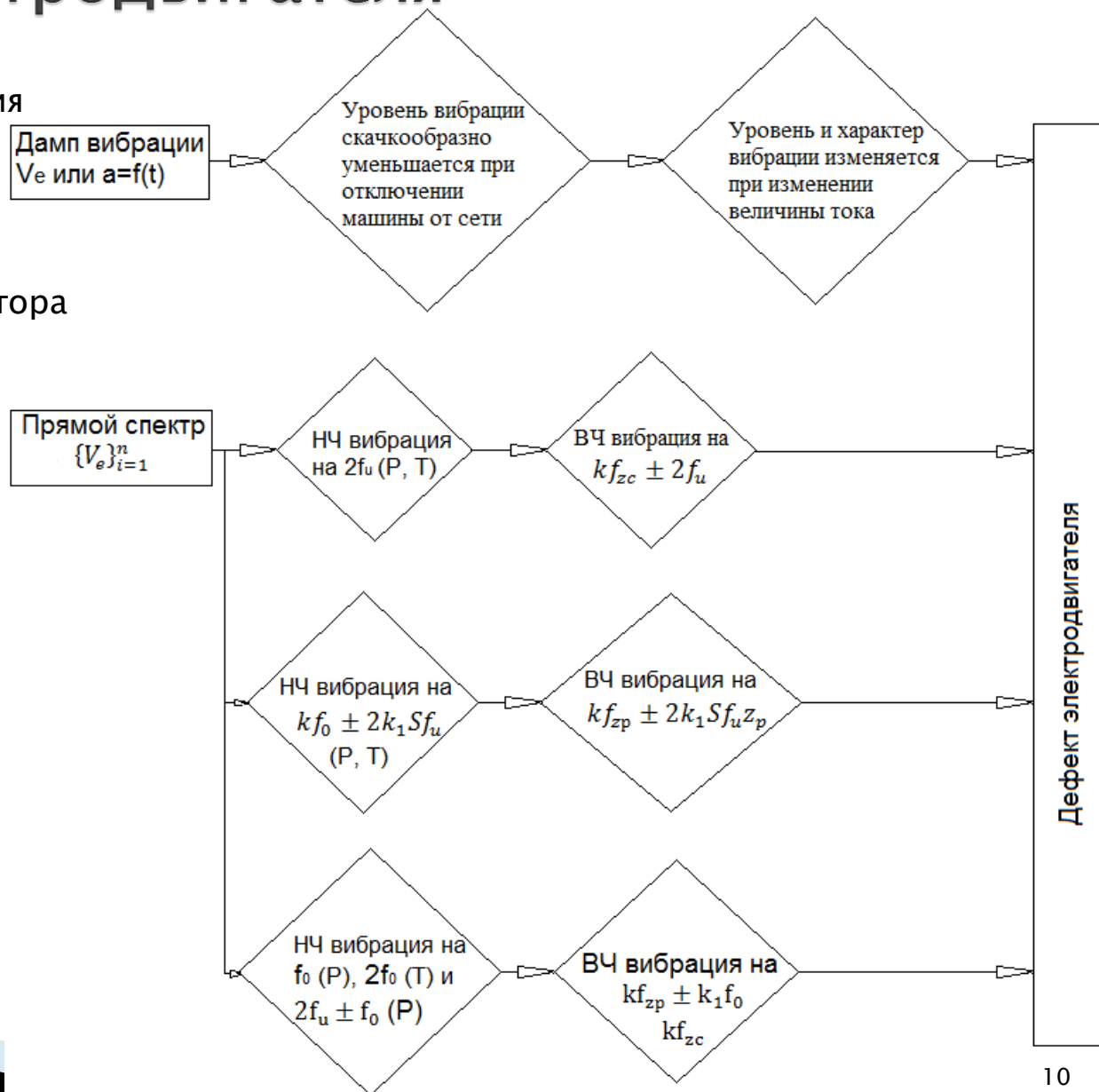
Алгоритмы диагностики основных видов дефектов электродвигателя

f_u – частота питающего напряжения

f_{zc} – зубцовая частота статора

f_{zp} – зубцовая частота ротора

S – относительное скольжение ротора



Частотные характеристики рассматриваемого дымососа

$f_u = 50$ Гц – частота питающего напряжения

$f_o = 970$ об/мин = 16.167 Гц – частота вращения ротора

$f_{zc} = 582$ Гц – зубцовая частота статора

$f_{zp} = 420$ Гц – зубцовая частота ротора

$S = 0.03$ – относительное скольжение ротора

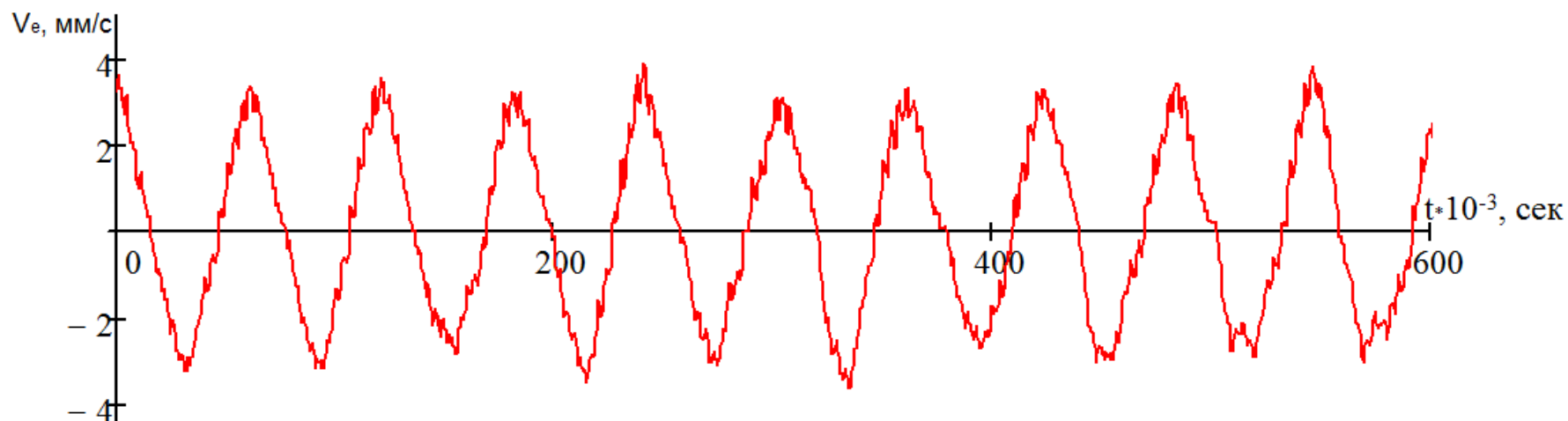
$p = 6$ – число пар полюсов электродвигателя

$f_l = 259$ Гц – лопаточная частота дымососа

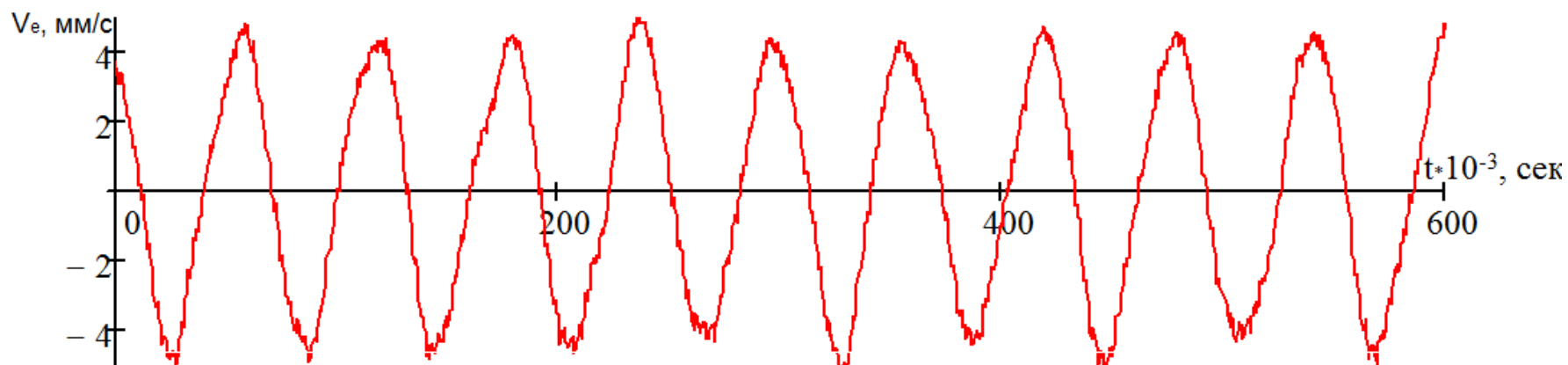
$f_n = 130$ Гц – лопаточная частота направляющего аппарата дымососа

$f_a = 11$ Гц – частота автоколебаний

Практическое исследование дымососа

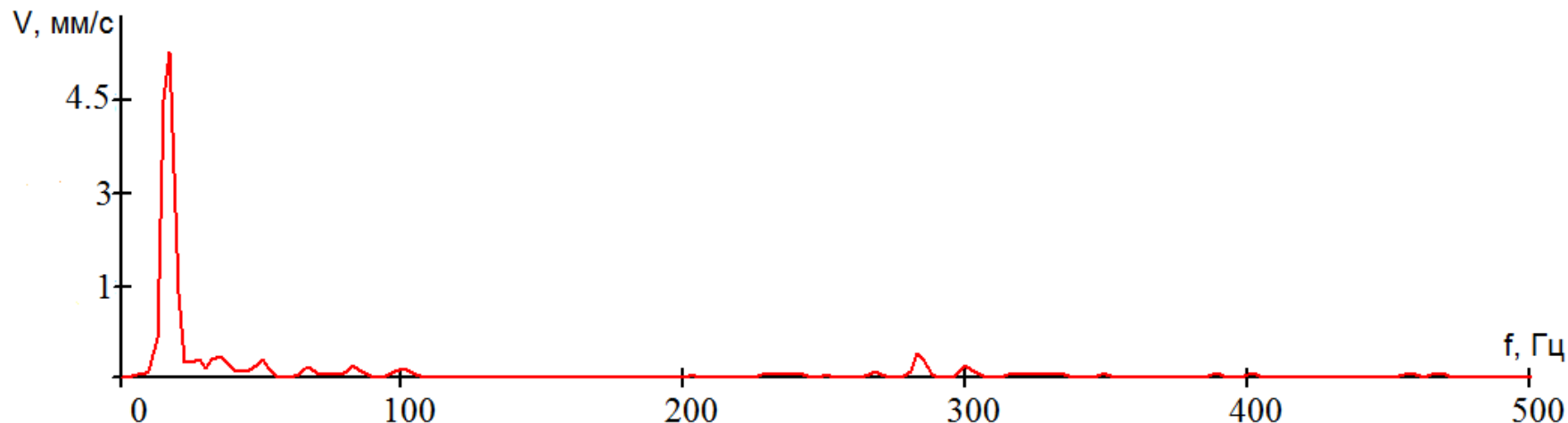


Временной дамп вибрации на дымососе при измерении в вертикальном направлении

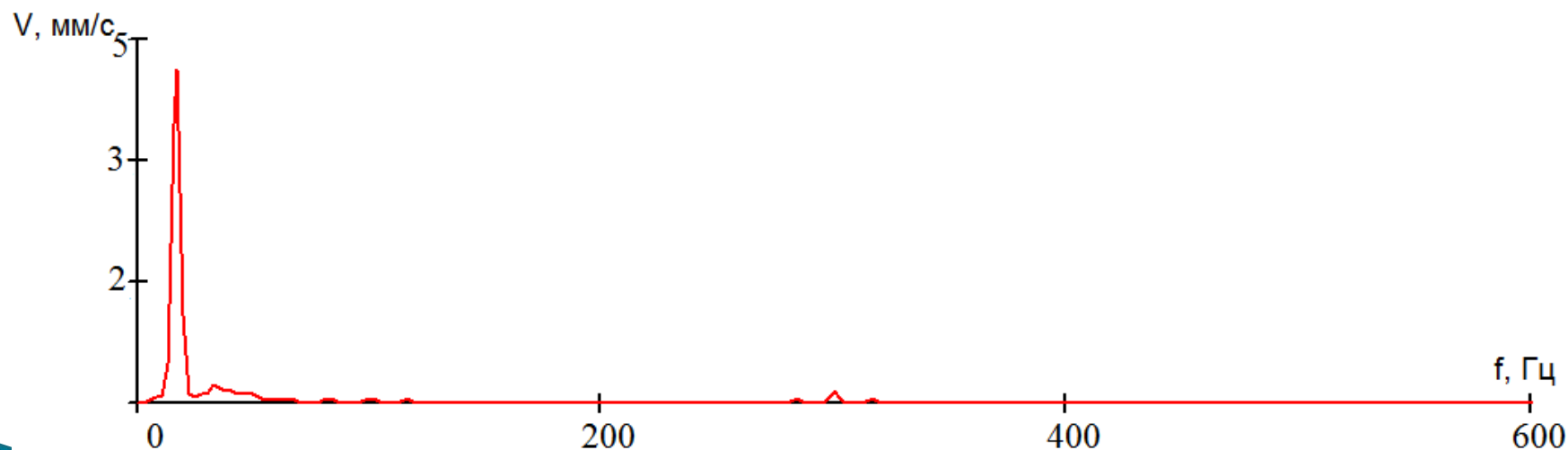


Временной дамп вибрации на дымососе при измерении в горизонтальном направлении

Практическое исследование дымососа



Спектр вибрации на дымососе при измерении в вертикальном направлении



Спектр вибрации на дымососе при измерении в горизонтальном направлении

Заключение

В данной работе были рассмотрены основные типы дефектов электропривода, составлен алгоритм общей диагностики и алгоритмы идентификации отдельных видов дефектов. Также в работе представлен алгоритм прогнозирования работоспособности контролируемых агрегатов.

Было осуществлено практическое измерение вибрационных характеристик на дымососе, установленном в котельной ИГЭУ и проведена его вибродиагностика и прогнозирование работоспособности в соответствии с составленными алгоритмами.

Полученные алгоритмы составлены в удобном для восприятия виде и в дальнейшем могут быть использованы студентами для ознакомления с основами вибродиагностики.