

Разработка алгоритмов вибродиагностики электромагнитных дефектов асинхронных электродвигателей

Выполнила: ст. гр. 4-33

Карпова А.В.

Руководитель: к.т.н., доц.

Колобов А.Б.

Задачи:

- * анализ литературных источников с целью выбора расчетных выражений для информативных частот в прямом спектре и спектре огибающей;
- * разработка алгоритмов вибродиагностики электромагнитных дефектов электродвигателей;
- * выбор оптимальных для диагностики электродвигателя технических измерительных средств.

Технические характеристики и расчетные основные частоты рассматриваемого электродвигателя

Технические

1. Тип электродвигателя - трехфазный короткозамкнутый серии 4А, закрытый, обдуваемый, с синхронной частотой вращения 3000 об/мин 4А 160 М2.
2. Мощность электродвигателя (N) - 18,5 кВт.
3. Относительное скольжение ротора (s) - 0.021.
4. Число пар полюсов электродвигателя (p) - 1.
5. Частота питающего напряжения (fu) - 50 Гц.

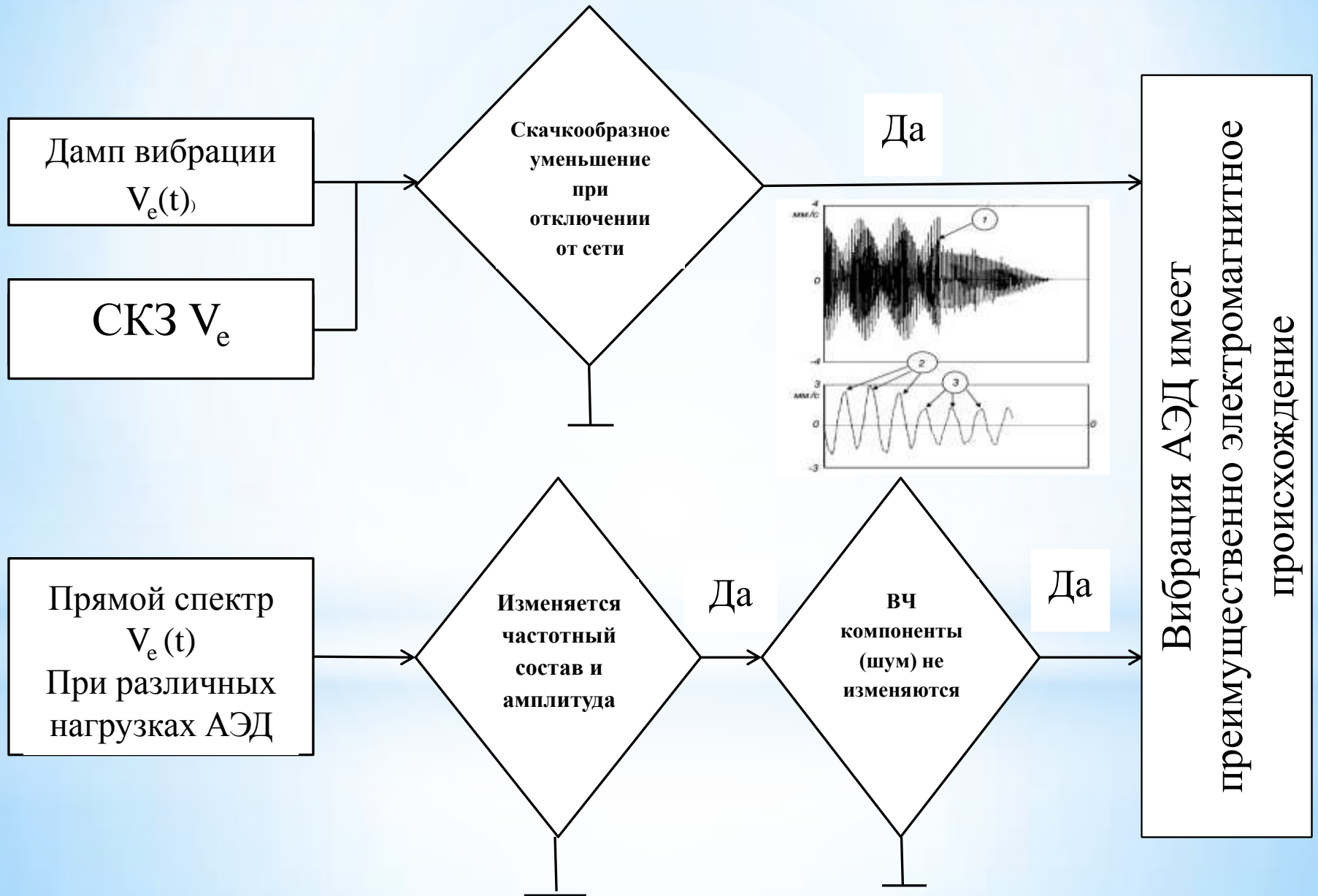
Расчетные

1. Синхронная магнитная частота (частота вращения магнитного поля): $f_c = \frac{f_u}{p} = \frac{50}{1} = 50$ Гц.
2. Частота вращения ротора: $f_0 = f_c(1 - s) = 50 \cdot (1 - 0,021) = 48,95$ Гц.
3. Зубцовая (пазовая) частота статора: $f_{zc} = f_0 \cdot z_c = 48,95 \cdot 36 = 1762,2$ Гц, где $z_c=36$ - число пазов статора.
4. Зубцовая (пазовая) частота ротора: $f_{zp} = f_0 \cdot z_p = 48,95 \cdot 28 = 1370,6$ Гц, где $z_c=28$ - число пазов ротора.

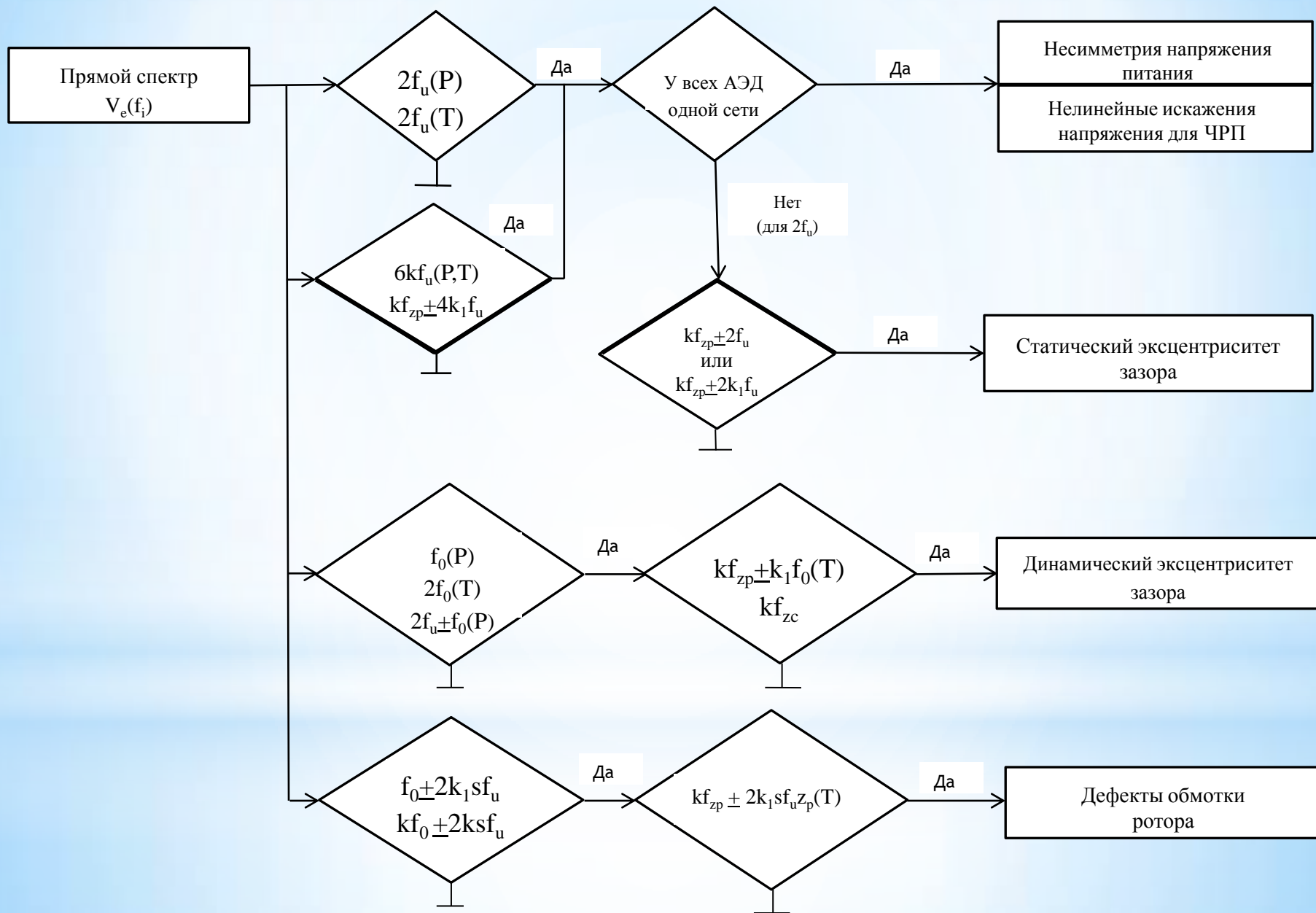
Расчетные частоты спектра вибрации

N	Название дефекта	НЧ вибрация	ВЧ вибрация	Примечание
1	Дефекты обмоток статора	$2f_U (P, T)$	$kf_{zp} \pm 2f_U$	
2	Дефекты обмоток ротора (беличьей клетки)	$kf_o \pm 2k_1 S f_U (P, T)$	$kf_{zp} \pm 2k_1 S f_U Z_p$	
3	Статический эксцентриситет зазора	$2f_U (P, T)$	$kf_{zp} \pm 2f_U$	
4	Статический эксцентриситет с насыщением зубцов	$2f_U (P, T)$ $2(k+1)f_U (P, T)$	$kf_{zp} \pm 2k_1 f_U$ $(k_1 \geq 2)$	
5	Динамический эксцентриситет зазора	$f_o (P)$ $2f_o (T)$ $2f_U \pm f_o (P)$	$kf_{zp} \pm k_1 f_o$ kf_{zc}	
6	Динамический эксцентриситет с насыщением зубцов	$kf_o \pm 2k_1 f_U S/p (P, T)$ $2f_U \pm k_1 f_o (P)$ $2kf_U \pm k_1 f_o (T)$	$kf_{zp} \pm k_1 f_o$ $kf_{zc} \pm k_1 f_o$ $(k_1 \geq 3)$	
7	Несимметрия напряжения питания	$2f_U (T)$	–	У всех АЭД одной сети
8	Нелинейные искажения напряжения	$6kf_U (P, T)$	$kf_{zp} \pm 4k_1 f_U$	У всех АЭД одной сети

Алгоритм выяснения природы вибрации АЭД



Алгоритм диагностики дефектов электромагнитной природы АЭД



Выбор оптимальных измерительных средств для диагностики

Поскольку диагностическими признаками дефектов являются боковые компоненты от модуляционных, то необходимо проанализировать выбор разрешающей способности спектра анализатора.

В результате расчетов информативных признаков, их группировки и статистического анализа выявлено, что для надежной диагностики перечисленных дефектов:

1. В НЧ области (до 600 Гц) можно использовать спектральный анализатор с числом спектральной линии не менее 400 (оптимально 800);
2. В ВЧ области при максимальной частоте вибрации (около 5 кГц) число спектральной линии должно быть не менее 800;

что позволяет получить ширину спектральной линии около 5 Гц, достаточную для разделения боковых компонент модуляции.