

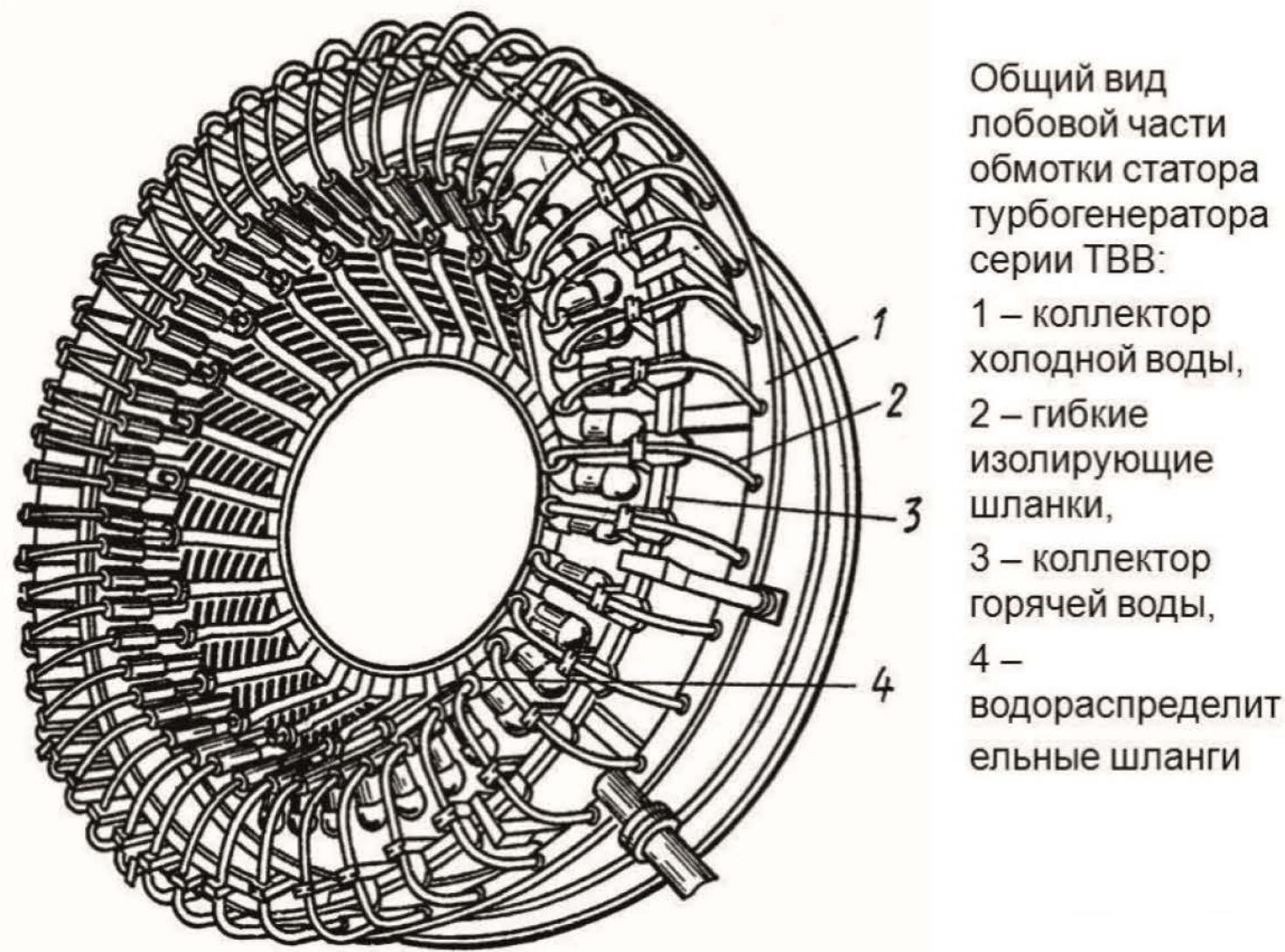
Научно-техническая конференция «ТЕХНИЧЕСКОЕ ДИАГНОСТИРОВАНИЕ ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ ВРАЩАЮЩИХСЯ МАШИН. ПРЕДПОСЫЛКИ ПЕРЕХОДА НА ОБСЛУЖИВАНИЕ ПО РЕАЛЬНОМУ СОСТОЯНИЮ» ПОСТЕР-СЕССИЯ

МОДАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЛОБОВЫХ ЧАСТЕЙ ТУРБОГЕНЕРАТОРА ДЛЯ УТОЧНЕНИЯ МОДЕЛЕЙ ПРЕДИКТИВНОЙ ВИБРОДИАГНОСТИКИ

Кулаков Сергей Викторович
Siemens Digital Industries Software

Актуальность

- Конструкция должна быть достаточно ЖЕСТКОЙ для предотвращения движения в нормальных и аварийных условиях
- Конструкция должны быть достаточно ГИБКОЙ для разрешения теплового расширения во всех направлениях



Причины повреждения лобовых частей

- Ослабление поддержки лобовых частей из-за механического старения и теплового расширения
- Плохая конструкция крепления в условиях близких к резонансу на основной гармонике и двойной частоты сети 100/120 Гц
- КЗ в результате отклонений компонентов за их механические пределы
- Относительное движение компонентов вызывает истирание изоляции катушек обмотки

Последствия

- Износ изоляции, усталостные трещины в медных проводниках
- Дуговые токи, замыкание статора на землю



Недостатки существующего подхода

Эффективным методом контроля является постоянное отслеживание уровня и частоты вибрации с использованием волоконно-оптических акселерометров, но они часто дают ложные показания

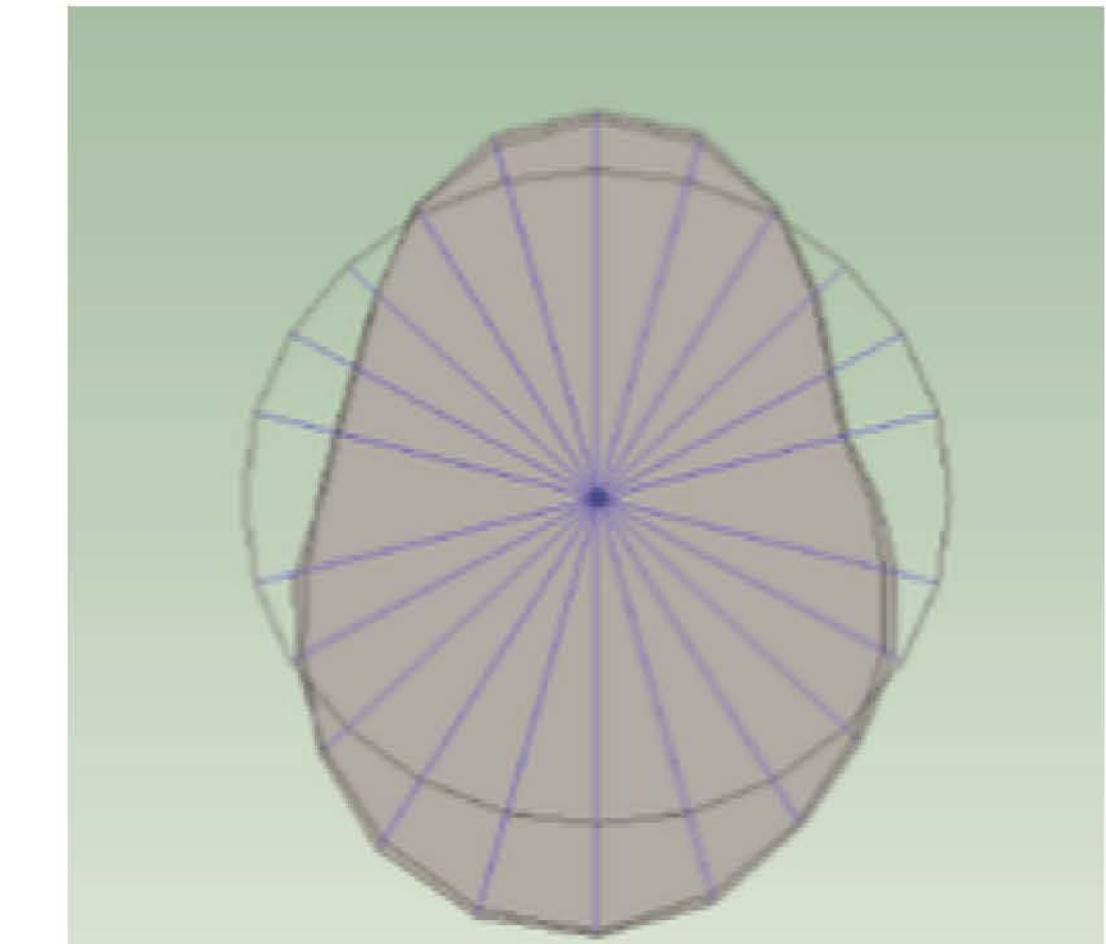
SIEMENS
Ingenuity for life

Решение

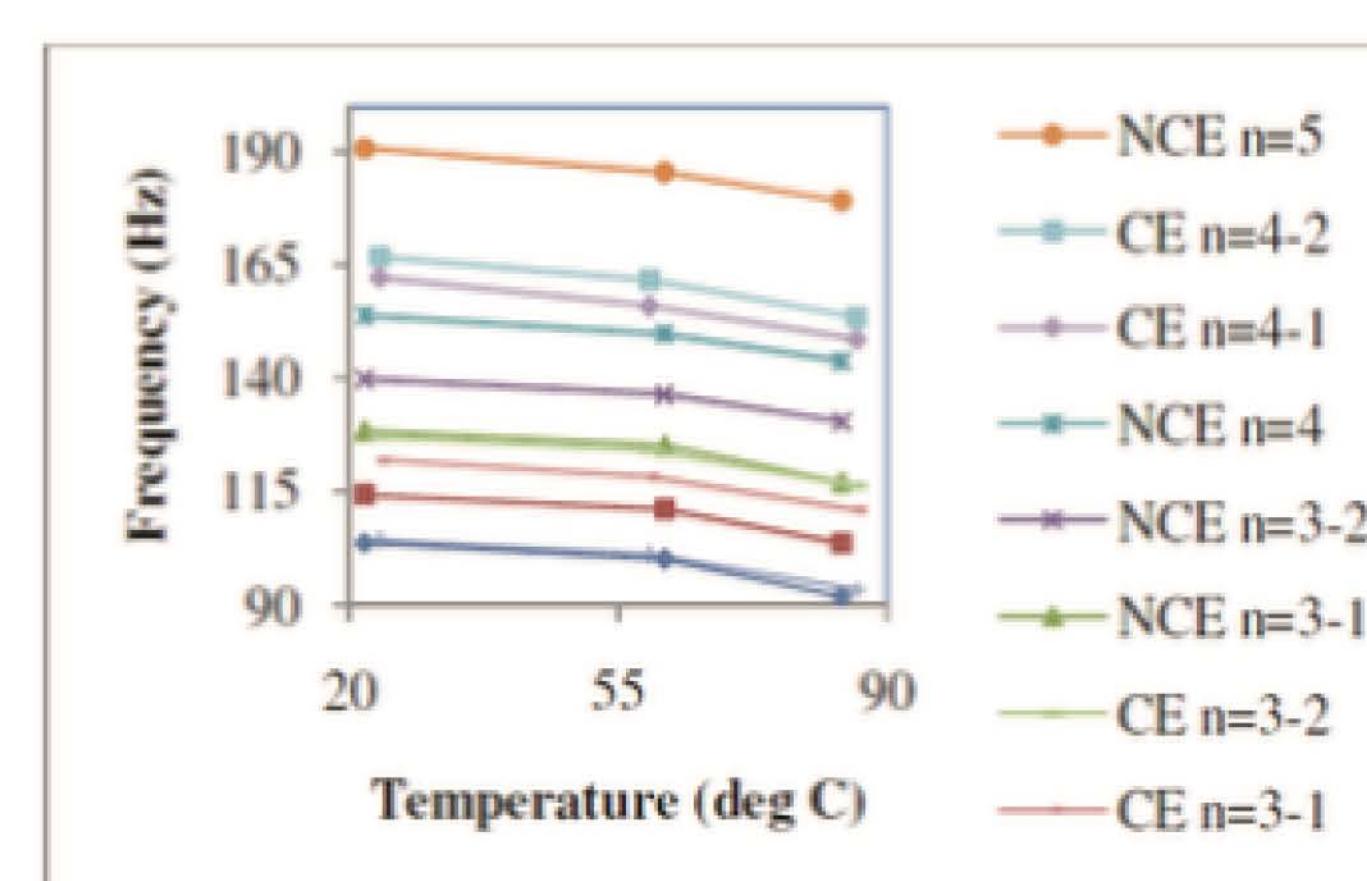
Модальные испытания лобовых частей (определение собственных частот и форм колебаний)

Результаты испытаний

- Собственные частоты лобовой части снизились на 9-12 Гц при изменении температуры с 22°C до 85°C
- Узловые точки собственных форм колебаний при этом не изменяются!
- Это важно для выбора точных мест установки оптических датчиков вибрации постоянного мониторинга



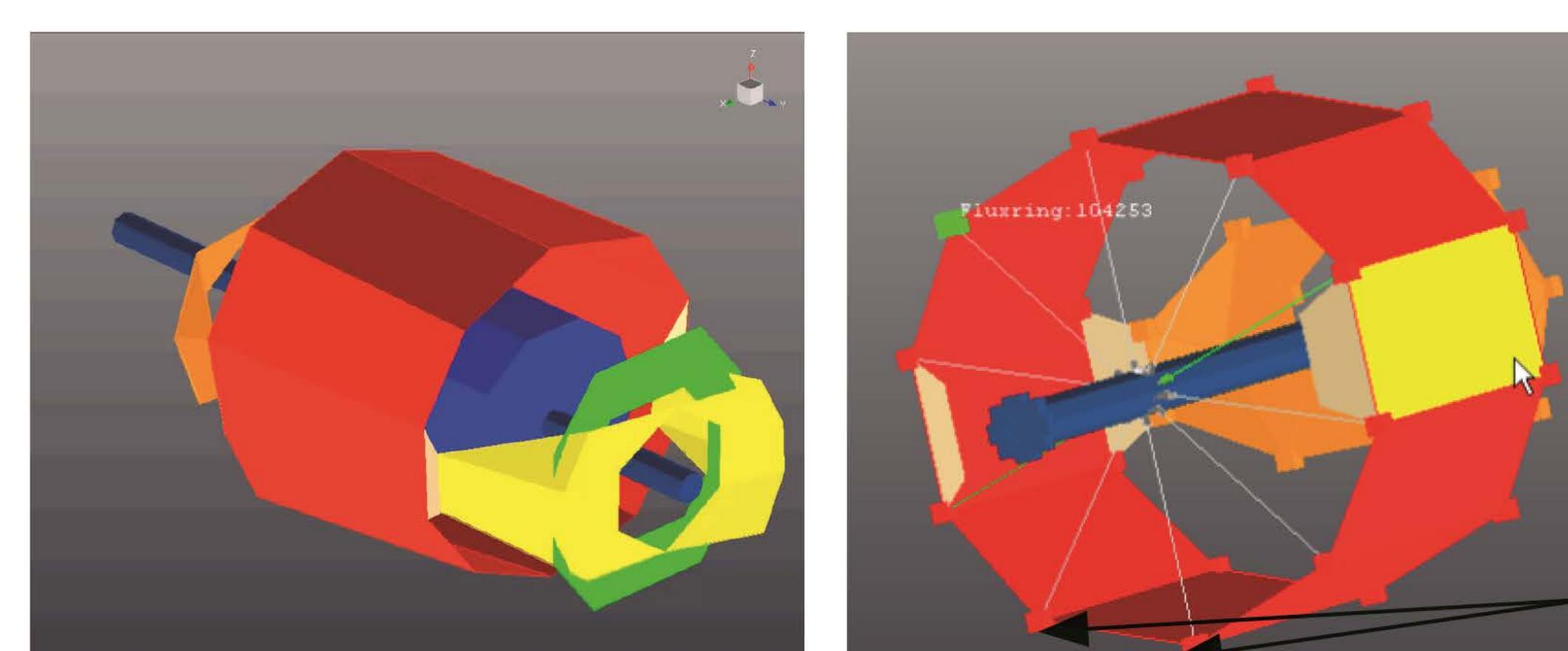
Наложение форм 13.8 кВт 4-полюсного статора в хол. и гор. режимах n=1



Изменения собственных частот на хол. и гор. режимах

Mode	Non Connection End Mode Shape Frequency (Hz)		
	Cold (22°C)	Warm (61°C)	Hot (84-76°C)
n=1	103.66	100.13	91.87
n=2	114.25	111.12	103.59
n=3	128.38	125.12	117.13
n=3	139.8	136.44	130.39
n=4	153.83	149.7	143.79
n=5	190.72	185.4	179.11

Возможности Simcenter Testing



Изменить жесткость на +Δk

- Анализ форм вынужденных колебаний на рабочей машине
- Анализ форм собственных колебаний на остановленной и рабочей машине
- Сравнение вынужденных и собственных форм
- Экспериментальное моделирование модификаций: рекомендации подкрепления, повышения жесткости, смещения собственных частот из зоны вынужденных колебаний

