

Проблемы с подшипниковым узлом электродвигателя

Послан Alert - 18.03.2019 12:28

Добрый день. Прошу консультации.

Есть четыре электродвигателя (2 – 7,5 МВт, 2 – 9 МВт) производства SIEMENS.

Наблюдаются проблемы с вибрацией (нестационарные показания, уровни) приводного подшипника в осевом направлении, а также с его температурой. Рост температуры вероятно связан с процессами старения смазки, периодически проводится ее замена. Проблемы наблюдаются на всех электродвигателях, но наиболее остро она стоит на одном (9 МВт). Конструктивно узел это сферический, двухрядный подшипник на закрепительной втулке. Всегда наблюдаем рост вибрации и последующее снижение после запуска. Смонтировано все по технологии производителя (гидрогайкой), зазоры выставлены допустимые. Проводились измерения в расцепленном от редуктора состоянии, в целом картина сохраняется.

В спектре виброскорости (приложен), превалирует шестая оборотная частота, да и в целом гармонический ряд оборотных. Прошу консультации на тему происхождения 6 оборотной. Проведено работ довольно много, но причину пока выявить не можем.

Отдельно скажу, что удвоенную частоту сети проверял замером на выбеге.

=====

Re: Проблемы с подшипниковым узлом электродвигателя

Послан Alert - 19.03.2019 14:51

Спасибо за версии. Отвечу на выданные комментарии.

Конструкция подшипниковых узлов была изменена специализированным предприятием. Отмечу что вопросы сервиса, гарантий, логики этой замены в рамках данной дискуссии предпочту не обсуждать. Главная цель – определение причины неисправности.

Зависимость между изменением температуры обмоток статора и подшипникового узла есть над этой проблемой мы работаем и в ближайшей перспективе ее устраним (прикладываю конструктив узла). Но вот зависимости между температурой подшипникового узла и его вибрацией нет никакой. При этом вибрация изменяется именно в осевом направлении (привожу за тот же период тренд в вертикальном направлении). Зависимости вибрации в осевом направлении от тока тоже нет, обороты постоянные (асинхронный двигатель - около 996 об/мин).

В агрегате кратно 6 только число полюсов (ребер ротора), но это слабо подходит. Вентилятор охлаждения как таковой отсутствует, он заменен системой теплообмена, установленной сверху на электродвигателе.

Агрегат (в данной теме рассматриваем именно электродвигатель) работает с начала 2019 года, с периодическими остановками (на тренде их видно по отсутствию точек). После каждого запуска наблюдается период роста и стабилизации вибрации в осевом направлении. Разного рода изменения происходят не только в период запуска, но повторюсь, зафиксированной

зависимости с чем бы то ни было не выявлено.

Указанный подшипник монтируется по каталогу на закрепительную втулку (в нашем случае SKF) – ОН 3156 Н

www.skf.com/ru/products/bearings-units-h...nation=OH%203156%20H

Привод довольно жесткий и работает в дорезонансной зоне.

=====

Проблемы с подшипниковым узлом электродвигателя

Послан MrFrz - 19.03.2019 17:12

Добрый день!

Подскажите, каким прибором выполнялись замеры?

=====

Re: Проблемы с подшипниковым узлом

Послан Вячеслав - 19.03.2019 18:22

Бегло посмотрел конструктив двигателей Сименс. Встроенные подшипники, мощные со стороны привода, они же фиксупункт, в отличие от наших. Лёгкий подшипник с не приводной стороны, он же скользящий для тепловых перемещений. Двигатели относительно тонкие и длинные, что увеличивает величину тепловых перемещений.

Подшипниковый узел с не приводной стороны, тоже переконструирован?

Судя по пилообразности графика общей вибрации, есть предположение, что задний подшипник подклинивает при «тепловом перемещении» и под действием давления теплового удлинения и сильной пульсирующей вибрации он «пропихивается» по посадке до нужного места.

Если подшипниковый корпус переделывали, то возможно «заминусовали» посадку для внешней обоймы подшипника или использовали при изготовлении более вязкую, чем штатная, сталь.

Вы изменили схему охлаждения двигателя и сняли вентилятор «обдува», который был насажен на вал и за счет большой «омываемой» холодным воздухом площади, снимал часть тепла с вала и соответственно с подшипника через внутреннюю обойму. Возможно, из-за отсутствия вентилятора, изменился тепловой баланс в подшипниковом узле и изменился зазор между наружной обоймой и корпусом, что приводит к подклиниванию при «тепловом перемещении» подшипника.

Шестая гармоника может генерироваться "зажатым" подшипником, посчитай частоты его дефектов.

Или вот такая безумная идея. У роторов турбогенераторов имеется двойная жёсткость из-за наличия двух "зубьев". Возможно здесь мы имеем "шестерную" жёсткость ротора из-за рёбер на которые насажена бочка железа. Под действием собственного веса и упругой деформации от "защемления" при тепловом удлинении, относительно длинный и тонкий ротор слегка прогибается вниз 6 раз за оборот, а расклиненные подшипники "отрабатывают" этот небольшой перекося внутренних обоем.

=====

Re: Проблемы с подшипниковым узлом электродвигателя

Послан Водoley - 20.03.2019 07:57

Если вдуматься в технологию монтажа подшипников данного двигателя, то возможен предварительный осевой натяг в подшипниках. И если действительно заминусовали посадку наружного кольца подвижного подшипника, то при нагреве натяг будет увеличиваться. Но этого мало, для такой картины вибрации. Возможно обойма подшипника со стороны муфты имеет некруглое посадочное отверстие. Плюс перекося внутреннего кольца подшипника.

=====

Re: Проблемы с подшипниковым узлом

Послан Alert - 20.03.2019 08:29

В оригинальном двигателе SIEMENS конструкция подшипниковых узлов была другая.

Задний подшипниковый узел тоже конструктивно изменен (прикладываю его вид). Как проверить теорию «подклинивания»? Визуальных следов на подшипнике не наблюдается.

Замер крышек проводился отклонений не выявлено.

Систему охлаждения не изменяли, она в штатной комплектации не оснащена вентилятором.

Частоты подшипника разумеется посчитаны (приложены), совпадений нет.

На счет 6-й жесткости. Как это проверить?

=====

Re: Проблемы с подшипниковым узлом

Послан Алекс - 20.03.2019 09:39

Хороший и проверенный признак подклинивания одного из подшипника на валу (особенно, если оба роликовые сферические или шариковые)- это относительно быстрый рост температуры, рост уровня ускорения в полосе допустим до 5-10 кГц, в спектре ускорения виден значительный

подъем фона широкополосного шума.

=====