

ОТЗЫВ

официального оппонента кандидата технических наук

Прахт Владимира Алексеевича

на диссертационную работу Шичёва Павла Сергеевича

на тему: «Определение предельных состояний ресурсопределяющих узлов промышленных консольных центробежных насосных агрегатов методом анализа спектров тока их электродвигателей», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.13 – Машины, агрегаты и процессы (нефтегазовая отрасль)

1. Актуальность темы диссертационной работы

При эксплуатации на производственных объектах нефтегазовой отрасли консольных центробежных насосных агрегатов (ЦНА) необходимо решать важную задачу мониторинга их технического состояния в процессе работы, поскольку непредвиденная потеря оборудованием работоспособного состояния может привести к срыву технологического процесса и возникновению опасности для персонала и материальному ущербу для предприятия. Обозначенная задача решается организацией контроля технического состояния работающего оборудования, реализуемого на основе различных методик диагностики, позволяющего производить оперативную оценку текущего состояния отдельных узлов агрегата и существенно снизить вероятность его внезапного отказа.

Одним из наиболее эффективных для определения состояния узлов динамического оборудования, в том числе ЦНА, признается метод, основанный на использовании в качестве диагностических параметров характеристик амплитудных спектров тока статора приводного электродвигателя, что подтверждается высокой заинтересованностью методом отечественных и зарубежных исследователей. Помимо значительной информативности диагностических признаков неисправностей контролируемого оборудования метод обладает преимущественным удобством организации контролей.

В свою очередь на текущий момент отсутствуют полноценные и согласованные указания и рекомендации по присвоению диагностическим параметрам граничных значений для разделения уровней поврежденности тех или иных узлов на начальных этапах проведения контролей технического состояния консольных ЦНА.

Кроме того важным аспектом обеспечения достоверности результатов мониторинга является количественный учет возможных изменений параметров работы обследуемого оборудования при оценке диагностических параметров. Говоря о ЦНА, в большинстве случаев, требуется производить регулировку производительности насоса, влияние которой на рабочие

параметры агрегата может быть существенным и стать причиной искажения диагностических данных.

Автором в диссертации получены обоснованные предложения по использованию анализа амплитудных спектров тока электродвигателей консольных ЦНА для определения состояния их подшипников и сопряжений валов, как узлов, подверженных деградации при значительных динамических нагрузках и определяющих значение ресурса агрегатов.

Выполненная экспериментально количественная оценка амплитуд частотных составляющих спектров тока, используемых в качестве диагностических параметров при определении текущего состояния узлов агрегата, наряду с полученными результатами имитационного моделирования по выявлению степени отклонения параметров в условиях регулирования производительности насоса, а также разработанной методикой проведения мониторинга состояния узлов консольных ЦНА направлены на решение актуальной научно-технической задачи.

2. Новизна и обоснованность научных положений, достоверность выводов и рекомендаций

В диссертационной работе автором получены и в достаточной степени обоснованы результаты, обладающие научной новизной:

- экспериментально установленные зависимости амплитуд составляющих спектров тока статора двигателя и средних квадратических значений виброскорости общего уровня вибрации от значения соосности валов и величины зазоров в подшипниках качения консольного ЦНА, позволяющие установить пороговые значения по диагностическим параметрам, соответствующие переходам состояний узлов из одного вида в другой;

- коэффициенты регрессии, полученные анализом, установленных имитационным моделированием, зависимостей диагностических параметров от показателя имитации неисправности в ряде ЦНА, позволяющие скорректировать результат оценки состояния узлов с учетом характеристик модели консольного ЦНА и его текущих параметров напора и производительности.

Достоверность и обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций, представленных автором в работе, обеспечивается полноценным аналитическим обзором результатов научных исследований по тематике работы, применением поверенной измерительной аппаратуры, а также общеизвестных теоретических методов и методов математической статистики при подготовке и проведении эксперимента, обработке результатов измерений, создании и анализе имитационной модели.

Достоверность результатов подтверждается апробацией результатов работы на национальных и международных конференциях, публикациями в рецензируемых научных журналах, получением патента на полезную модель.

3. Значимость результатов диссертационных исследований для науки и практики

Предложенный автором подход к определению первоначальных пороговых значений диагностических параметров в амплитудном спектре тока электродвигателя на основании выявленных зависимостей амплитуд информативных составляющих спектра тока и параметра вибрации агрегата от показателей технического состояния сопряжения валов и подшипников позволяет установить информативные критерии оценки видов состояний узлов консольных ЦНА в условиях отсутствия истории проведения мониторинга.

Выявленные количественные показатели реагирования диагностических параметров в спектре тока на изменение рабочих характеристик насоса и переход к мониторингу агрегатов другой мощности дают возможность повысить достоверность результатов определения состояния узлов в процессе проведения мониторинга на консольных ЦНА.

Разработанные автором последовательность действий по определению состояний узлов, указания по их организации, предложения по компоновкам аппаратурной части представлены методикой, применимой при эксплуатации консольных ЦНА в рамках проведения мероприятий по контролю технического состояния оборудования.

4. Оценка содержания диссертационной работы, ее завершенность

Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, списка литературы и семи приложений, изложена на 163 страницах, содержит 74 рисунка, 39 таблиц. Список литературы включает 131 наименование.

Работа грамотно выстроена и структурирована. Обзор существующих работ исследователей выполнен корректно с соблюдением норм научной этики. Используемая терминология является общепринятой и уместна в работе.

Положения диссертации сформулированы полноценно и понятно. Полученные результаты по каждому этапу работы имеют под собой обоснование и в полной мере решают поставленные автором задачи. По каждой главе и работе в целом сделаны соответствующие выводы и заключение.

5. Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертационного исследования

Разработанная методика определения состояний узлов консольных ЦНА рекомендуется к апробации и последующему внедрению на производственных площадках для дополнения процедур контроля технического состояния оборудования.

В процессе апробации целесообразно провести научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы, направленные на выработку необходимых технических требований и условий к оснащению методики и создание сертифицированного и утвержденного комплекта измерительной аппаратуры.

6. Замечания по диссертационной работе

1. В первой главе не рассмотрена статистика отказов консольных ЦНА, вызванных повреждениями отдельных элементов конструкции подшипников качения, в связи с чем, не вполне понятен объем экспериментально решаемой задачи по определению состояния подшипников в общей совокупности возможных причин их выхода из строя.

2. При экспериментальном исследовании диагностических параметров оценки состояния сопряжения валов и подшипников качения консольного ЦНА анализу подвергались спектральные составляющие тока статора двигателя в частотном диапазоне от нуля до 200 Гц. При этом известно, что повреждения элементов подшипников качения могут определять механические колебания, проявляющиеся в спектре тока, с более высокими частотами.

3. В третьей главе автором определен критерий локализации повреждения подшипника в электродвигателе, выражающийся сравнением значения установленного диагностического параметра в амплитудном спектре тока с коэффициентом, равным 0,7. При этом отсутствует обоснование принятого значения коэффициента.

4. Необходимо проверить методику диагностики на двигателях с разными номинальными мощностями и скоростями.

Указанные замечания не снижают общей научной и практической ценности диссертационной работы.

7. Соответствие содержания диссертационной работы паспорту специальности

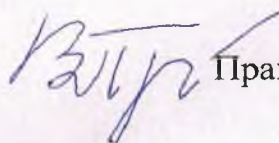
Диссертационная работа Шичёва П. С. на тему: «Определение предельных состояний ресурсопределяющих узлов промышленных консольных центробежных насосных агрегатов методом анализа спектров тока их электродвигателей» соответствует паспорту специальности 05.02.13 – Машины, агрегаты и процессы (нефтегазовая отрасль), а именно области исследования: «Разработка и повышение эффективности методов технического обслуживания, диагностики, ремонтпригодности и технологии ремонта машин и агрегатов в целях обеспечения надежной и безопасной эксплуатации и продления ресурса» (п. 7).

8. Заключение по диссертационной работе

Диссертация Шичёва П. С. на тему: «Определение предельных состояний ресурсопределяющих узлов промышленных консольных центробежных насосных агрегатов методом анализа спектров тока их электродвигателей», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук является завершённой научно-квалификационной работой, содержащей результаты, обладающие актуальностью, научной новизной и практической значимостью. Основные положения работы являются достоверными и достаточно обоснованными.

Диссертационная работа соответствует паспорту специальности и отвечает требованиям положения о порядке присуждения ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 №842, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Шичёв Павел Сергеевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.13 – Машины, агрегаты и процессы (нефтегазовая отрасль).

Официальный оппонент –
Доцент кафедры электротехники и
электротехнологических систем Уральского
федерального университет имени первого
Президента России Б. Н. Ельцина,
кандидат технических наук по специальности
05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы

 Прахт Владимир Алексеевич

Подпись В. А. Прахт заверяю:

**УЧЁНЫЙ СЕКРЕТАРЬ
УРФУ
МОРОЗОВА В. А.**



Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина»
620002, Уральский федеральный округ, Свердловская область, Екатеринбург, ул. Мира, 19.

Тел.: +7 (343) 375-44-44; e-mail: contact@urfu.ru.