



ЗАО Научно - производственное внедренческое предприятие "ТУРБОКОН"

Россия, 248010, г. Калуга, ул. Комсомольская роща, 43

Для писем: Россия, 248021, г. Калуга, а/я 771

Телефон/факс (484-2) 55-04-74 E-mail: turbocon@kaluga.ru

сайт: www.turboconkaluga.ru



«21» 11 2014 г. № 716

На № _____ от «___» _____ 2014 г.

Ученому секретарю диссертационного
Совета Д222.001.01

Березинцу П.А.

115280, Москва, ул. Автозаводская,
д.14

Уважаемый Павел Андреевич!

Направляю Вам отзыв на автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук Шатохина В.Ф. «Колебания роторов турбоагрегатов с обкатом ротором статора при задеваниях (методы математического моделирования и программные средства)»

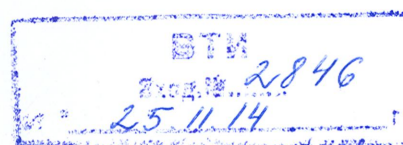
Приложение: отзыв на 3 стр., два экз.

С уважением,

Директор по науке

О.О.Мильман

Исп. Кириухин А.В.
Тел. (4842) 55-249



ОТЗЫВ

на автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук Шатохина В.Ф. «Колебания роторов турбоагрегатов с обкатом ротором статора при задеваниях (методы математического моделирования и программные средства)» Кирюхина Алексея Владимировича - главного конструктора – заведующего Межведомственной научно- исследовательской лабораторией им. В.А.Федорова ЗАО «Научно-производственное внедренческое предприятие «Турбокон», 248010, Россия , г. Калуга, ул. Комсомольская Роща, д.43.

Имевшие место в эксплуатации тяжелые аварии энергетических турбоагрегатов с серьезными последствиями , сопровождавшиеся разрушением роторов , вызванные внезапным динамическим воздействием на ротор (вылет лопатки), являются абсолютно недопустимым явлением в промышленной энергетике. Поэтому несомненна актуальность рассматриваемой диссертационной работы В.Ф. Шатохина , в которой в нелинейной постановке создается математическая модель поведения реального многоопорного ротора с учетом его задевания о статор и на ее основе исследуются физические причины его сложного поведения при задеваниях о статор и влияние различных конструктивных и эксплуатационных факторов на возникновение и развитие этого явления.

Не вызывает сомнений научная новизна разработанной автором тематики , поскольку в такой детальной постановке и с таким подробным математическим описанием объекта исследования подобная работа проводится впервые как в России , так и за рубежом. При этом выявлены расчетным путем и в результате сопоставления с данными аварий и экспериментов подтверждены причины возникновения асинхронного обката ротора о статор , приводящие к тяжелым последствиям , вплоть до разрушения турбоагрегата. При этом автором впервые разработаны и эффективно использованы в работе математическая модель , алгоритм и программные модули для расчета нелинейных нестационарных колебаний роторной системы с учетом податливости статора.

Наряду с созданием программных модулей , используемых в процессе проектирования в конструкторских бюро , автором исследовано влияние конструктивных и эксплуатационных факторов , включая быстроедействие системы защиты , на развитие исследуемого опасного явления , что имеет значительную практическую ценность.

Автор отзыва знаком по работе с деятельностью диссертанта — Шатохина В.Ф. на ОАО «Калужский турбинный завод», и может засвидетельствовать его основополагающий личный вклад в рассматриваемую диссертационную работу, который также подтверждается публикациями диссертанта.

По тексту автореферата диссертации необходимо сделать следующие замечания.

1. На стр. 34 автореферата автор описывает применение метода Зубова для определения границы устойчивой работы ротора. Из практики эксплуатации и исследований известно, что рассчитанная в линейной постановке методом Зубова граница устойчивости определяет ее в «малом», т.е. при прохождении этой границы появляются первые незначительные следы автоколебаний с малыми уровнями, не влияющими на работу, а развитые автоколебания могут наступать при достаточно значительном удалении от этой границы по какому-либо из параметров, - например, мощности турбоагрегата. Реальную границу развитых автоколебаний следует определять в нелинейной постановке. Этот факт необходимо учитывать при проведении расчетов реальных турбин, о чем необходимо было бы упомянуть в автореферате.

2. Требуется пояснение утверждение автора о том, что податливость статора с учетом его демпфирования может ослаблять и даже предотвращать автоколебания (стр.16, 18, 23 автореферата). Известно, что чем ниже первая собственная частота колебаний рассматриваемой системы, тем ниже лежит граница устойчивой работы. Вместе с тем демпфирование, как справедливо показывает автор, является одним из действенных средств ослабления и предотвращения колебаний, но не работает при абсолютно жестком статоре. Таким образом, по — видимому, существует какой — то оптимум между величиной демпфирования в статоре и его податливостью, при котором минимизируется опасность возникновения развитых автоколебаний, и необходима методика поиска этих оптимальных параметров.

3. Практическая ценность работы несомненно бы увеличилась, если бы автор привел конкретные рекомендации по выбору (расчетному поиску) параметров, обеспечивающих отсутствие асинхронного обката — величины податливости и демпфирования статора, собственных частот роторной системы, зазоров в проточной части и подшипниках и т.п., так как он делает при разработке рекомендаций по доработке быстродействия системы защиты.

Сделанные замечания не снижают ценности проделанной автором работы. Автореферат работы написан четким и ясным языком, актуальность, научная новизна, практическая ценность и личный вклад автора не вызывают сомнений, основные результаты опубликованы в рецензируемых изданиях. Работа представляет собой законченное научное исследование и является крупным научным и практическим вкладом в решение важной народнохозяйственной проблемы – повышения надежности энергетических турбоагрегатов. Автореферат диссертационной работы соответствует требованиям п.9 Положения о присуждении научных степеней, а ее автор – Шатохин В.Ф. заслуживает присуждения ему ученой степени доктора технических наук.

Главный конструктор- заведующий Межведомственной
научно- исследовательской лабораторией
им. В.А.Федорова ЗАО НПВП «Турбокон»,
доктор технических наук



А.В.Кирюхин