

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Лишевича Игоря Валерьевича на тему
«Создание антифрикционных теплостойких углепластиков для
высокоскоростных подшипников насосов и паровых турбин», представленной
на соискание ученой степени кандидата технических наук на диссертационном
совете Д411.006.01 при Федеральном государственном унитарном предприятии
«Центральный научно-исследовательский институт конструкционных
материалов «Прометей»

Тема рассматриваемой диссертационной работы, несомненно, актуальна для энергетической отрасли, поскольку самым непосредственным образом отвечает насущным запросам производителей энергетического оборудования и специалистов по его эксплуатации на электростанциях. Для разъяснения данного утверждения необходимо обратиться к истории вопроса.

Лаборатория вибрации отдела паровых турбин ОАО «НПО ЦКТИ» более тридцати лет проводит стендовые испытания различных конструкций опорных подшипников скольжения паровых и газовых турбоагрегатов. В ходе исследований проводилась оценка возможности замены баббитовой заливки (баббит Б83) рабочей поверхности подшипника другими материалами: оловянистой бронзой, сплавами углепластиков, фторопластом и другими. Кроме баббита ни один из перечисленных материалов не смог удовлетворить требованиям, которые предъявляются к рабочей поверхности подшипников скольжения при эксплуатации турбоагрегатов на электростанциях. Применяемый в подшипниках баббит в режиме скудной смазки или при её отсутствии расплавляется и за счет этого обеспечивает смазку подшипника в течение некоторого времени, что позволяет сохранить цапфу ротора без повреждений. Однако низкая температура размягчения баббитовой заливки и длительные выбеги турбоагрегатов (до 40 минут) не позволяют обеспечить требуемый уровень надежности работы подшипников. Такая ситуация характерна для аварийного выбега (останова) турбоагрегата, при потере так называемых собственных нужд, когда масляные насосы не обеспечивают подачу смазки в опорный подшипник. В этом случае происходит резкое повышение температуры баббитовой заливки подшипника и, как следствие, выплавление баббита. Из-за отсутствия смазки нарушается режим жидкостного трения, происходит нагрев и подкал цапф роторов.

Основным недостатком баббита является низкая температура размягчения - 100°C , что приводит к ограничению несущей способности подшипника (допустимая удельная нагрузка составляет 2,0 – 2,5 МПа).

Представленные в диссертационной работе соискателя Лишевича И.В. новые антифрикционные теплостойкие углепластики (ФУТ и УПФС) были

Вх. № 3713/12	Исполнено
09.11.2015 г.	В ДЕЛО
Основн. 3 л.	№
Прил. л.	подл.

опробованы в качестве материала несущей поверхности вкладышей опорных подшипников диаметром 300 мм и 600 мм при испытаниях на стендах ОАО «НПО ЦКТИ» и позволили получить уникальные результаты: в частности, с применением углепластика марки УПФС несущая способность подшипника увеличилась практически в 2 раза, удельная нагрузка на подшипник составила 4,0 МПа, при этом температура опорной поверхности подшипника (углепластика) не превышала 75 °С, при имитации аварийного режима (при снижении расхода смазки на подшипник в 3 раза) температура углепластика не превышала 80 °С.

После стендовых испытаний были проведены натурные испытания: на ТЭЦ ОАО «НПО ЦКТИ» (турбина АР-6) был установлен экспериментальный подшипник с углепластиком УПФС, который проработал непрерывно 3400 час. В период контрольной эксплуатации температура углепластика не превышала 48°С. После останова турбины АР-6 был проведен визуальный осмотр несущей поверхности подшипника, в результате которого не было выявлено дефектов его рабочей поверхности (натиров, растрескиваний, сколов, отслоения рабочей поверхности от металла основания вкладыша). С ноября 2015 г. эксплуатация турбины АР-6 ТЭЦ ОАО «НПО ЦКТИ» с данным подшипником с углепластиком будет продолжена.

Результаты, полученные в ходе экспериментальных стендовых и натурных испытаний опорных подшипников с рабочей поверхностью, выполненной из новых антифрикционных теплостойких углепластиков (ФУТ и УПФС), свидетельствуют как о научной, так и о практической ценности исследований и разработок диссертационной работы соискателя.

В процессе проведения испытаний опорных подшипников с углепластиком УПФС не удалось достичь удельной нагрузки, при которой происходит расплавление углепластика (конструкции стендов не позволяют повышать нагрузку более 4,0 МПа удельного давления для подшипников различных типоразмеров). Таким образом предельные величины нагруженности крупногабаритных подшипников скольжения для паровых турбин с таким материалом рабочей поверхности в режиме жидкостной смазки и в режиме ограниченной смазки в настоящий момент не определены.

Для определения режима течения смазки, свойств пограничного слоя в подшипниках скольжения с рабочей поверхностью из углепластика УПФС требуется определить такие параметры углепластика, как пористость и ячеистость его структуры. В связи с высокой электропроводностью баббитов в подшипниках скольжения возникают разрушения при протекании электроэрозионных процессов. Электрическая проводимость углепластика значительно (по нашим оценкам в 80-100 раз) ниже за счет диэлектрического связующего компонента, что является положительным свойством и должно

быть более детально рассмотрено и оценено (поверхностная и внутренняя проводимость материала).

В связи с вышеизложенным соискателю Лишевичу И.В. предлагается продолжить работу по исследованиям свойств углепластика УПФС, как материала рабочей поверхности опорных подшипников скольжения паровых турбин с целью определения области их применения в условиях действующих станций.

Считаем, что представленная работа выполнена на высоком профессиональном уровне, отвечает требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Лишевич И.В. заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.09 - материаловедение (машиностроение).

Заведующий отделом паровых турбин
ОАО «Научно-производственное
объединение по исследованию и
проектированию энергетического
оборудования им. И.И. Ползунова»
(ОАО «НПО ЦКТИ»), кандидат
технических наук

Исаков Никита Юрьевич
тел.: (812) 717-57-33,
e-mail: turbina@ckti.ru

Заместитель заведующего отделом
паровых турбин
ОАО «НПО ЦКТИ», кандидат
технических наук

Ковалев Игорь
Александрович
тел.: (812) 717-57-33,
e-mail: turbina@ckti.ru

Заведующий лабораторией вибрации
ОАО «НПО ЦКТИ», кандидат
технических наук

Моногаров Юрий
Иванович
тел.: (812) 578-89-51,
e-mail: vibroturb@ckti.ru

Старший научный сотрудник
лаборатории вибрации
ОАО «НПО ЦКТИ»

Эсперов Дмитрий
Геннадьевич
тел.: (812) 578-87-32,
e-mail: vibroturb@ckti.ru

Подписи тов. Исакова Н.Ю., Ковалева И.А., Моногарова Ю.И., Эсперова Д.Г. удостоверяю:

Ученый секретарь НТС
ОАО «НПО ЦКТИ»,
кандидат технических наук



Ляпунов Владимир
Михайлович