

ХРОНИКА

Международная конференция “Оценка и обоснование продления ресурса элементов конструкций”

Создание достоверных методов оценки несущей способности конструкций и прогнозирование остаточного ресурса технических систем, длительное время находящихся в эксплуатации, – одна из тех проблем, работа по которым особенно нуждается в координации и систематизации исследований. Это объясняется, с одной стороны, ее все возрастающей актуальностью, а с другой – относительной новизной и сложностью.

Проводимые исследования в основном относятся к изучению свойств конструкционных материалов в различных температурно-силовых условиях нагружения без необходимого обобщения получаемых экспериментальных данных с целью их эффективного использования в наиболее часто встречающихся расчетных системах. В результате целый ряд важных в практическом отношении задач не имеет научно-обоснованных решений. Эти и другие актуальные вопросы явились предметом обсуждения представительного научного форума – Международной конференции “Оценка и обоснование продления ресурса элементов конструкций”, которая состоялась 6–9 июня 2000 г. в Киеве на базе Института проблем прочности НАН Украины. В организации конференции также принимали участие Национальная академия наук Украины, Международный НТС по повышению надежности и долговечности машин и сооружений, Научный совет по проблеме “Механика деформируемого твердого тела”, Ассоциация “Надежность машин и сооружений”, Украинское общество по механике разрушения материалов, Европейское общество целостности конструкций (ESIS).

Цель конференции – обсудить общие научные подходы к оценке и прогнозированию ресурса и их применение для решения проблем обеспечения безопасной эксплуатации и продления срока службы ответственных элементов машин и конструкций различных отраслей промышленности.

В работе конференции приняли участие более 170 ученых и специалистов из Англии, Германии, Нидерландов, Испании, Югославии, Венгрии, Польши, Чехии, Словакии, России и других стран. От Украины с докладами на конференции выступили более 70 ученых – представители 62 научно-исследовательских институтов, вузов, КБ и промышленных предприятий. Среди участников конференции 16 членов Российской академии наук и Национальной академии наук Украины, более 120 докторов и кандидатов наук. К началу конференции были изданы тезисы представленных докладов. В 2000 г. предполагается издать все заявленные пленарные, секционные и стендовые доклады.

Конференцию открыл президент НАН Украины академик Б. Е. Патон, который отметил актуальность тематики конференции, ее высокий научный потенциал, широкую географию участников, обратил внимание на необходимость плодотворного сотрудничества научных школ и развития научных

связей. С приветствиями к участникам конференции и пожеланиями успехов в работе выступили председатель Оргкомитета академик НАН Украины В. Т. Трошенко, а также от Российской АН академик РАН В. П. Ларионов, от Украинского общества по механике разрушения материалов – академик НАН Украины В. В. Панасюк, от Европейского общества целостности конструкций (ESIS) – проф. М. В. Браун.

На конференции заслушано более 190 докладов, из них 13 – пленарных, 89 – стендовых. Основная часть докладов была доложена на заседаниях двух секций:

- научные основы оценки и продления ресурса элементов конструкций (4 заседания, 39 секционных и 34 стендовых);
- оценка и обоснование продления ресурса техники различного назначения (5 заседаний, 54 секционных и 55 стендовых).

Тематика докладов охватывала практически все основные направления исследований по проблеме оценки и продления ресурса изделий.

Большое внимание на конференции уделено развитию научных основ прогнозирования ресурса элементов конструкций по критериям статической и динамической усталости, ползучести и трещиностойкости. Исследования в этом направлении выполнялись как по линии совершенствования известных расчетных схем (ИПП НАН Украины, Киев; ФМИ НАН Украины, Львов; ИМАШ РАН, Москва и др.), в том числе за счет получения более достоверной информации о кинетике квазистатического термонапряженного состояния рассчитываемых элементов и закономерностях деградации механических свойств различных материалов в процессе наработки (ИПП НАН Украины, Киев; Общество материалов и строительной механики, Братислава; Белградский университет, Белград; ГНЦРФ, Москва; ЦНИИ КМ “Прометей”, С.-Петербург), так и путем развития новых подходов, включая концепцию базовых диаграмм, позволяющую моделировать текущее состояние материала конструкции по данным сравнительно простых и менее продолжительных испытаний материалов-аналогов (ИПП НАН Украины, Киев), а также подходов, в которых в качестве обобщенной меры накопленных повреждений использована термодинамическая энергия, вероятностные характеристики накопленной деформации (ИТМ НАН Украины, Днепрпетровск; НТУ “КПИ”, Киев); проведен анализ износоусталостного повреждения (НПО “Трибофатика”, Гомель). Рассмотрены и обобщены исследования в области малоциклового усталости при сложном напряженном состоянии, предложена структурная модель зарождения и развития микроповреждений, на основе которой получено кинетическое уравнение, описывающее общий случай непропорционального циклического нагружения (НТУ “КПИ”, Киев), рассмотрены процессы усталости при случайном двухосном нагружении (Опольский технический университет, Ополе), при растяжении–сжатии и кручении (Шеффилдский университет, Шеффилд). Исследовано влияние технологических факторов и низких температур на сопротивление усталости сварных соединений (ИФТПС СО РАН, Якутск; ИПП НАН Украины, Киев). Обсуждались принципиальные вопросы механики разрушения, связанные с циклической трещиностойкостью при реализации смешанных макромеханизмов разрушения (ФМИ НАН Украины,

Львов), динамической трещиностойкостью материалов, условиями стабильного и нестабильного роста трещин (ИПП НАН Украины, Киев; ЦНИИ КМ "Прометей", С.-Петербург).

Многие доклады посвящены анализу результатов экспериментальных исследований, относящихся к описанию процессов развития несплошностей (в основном макротрещин) в металлических материалах и конструкциях, совершенствованию известных и развитию новых подходов (Институт прикладных исследований им. Бай Золтана, Мишколец, Таполка), а также решению методических вопросов в области механики разрушения и методологии выбора материала оптимального по комплексу свойств для проектируемого изделия (Минпромполитики Украины, Укрвнешхимпром, ИПП НАН Украины, Киев).

Участники конференции обратили внимание на ряд проблемных докладов, касающихся общих принципов оценки ресурса потенциально опасных объектов (ИМАШ РАН; ЗАО "Прочность", Москва), управления ресурсом авиационных двигателей (ЦИАМ, Москва), обобщения опыта эксплуатации оборудования АЭС, исчерпавших ресурс (ВНИИ АЭС; НИКИЭТ; ОКБ "Гидропресс"; ИМАШ РАН, Москва), материаловедческих проблем продления срока службы АЭС (ЦНИИ КМ "Прометей", С.-Петербург; ИПП НАН Украины, Киев), экспертизы причин разрушения трубопроводов АЭС (ИПП НАН Украины, Киев; ОП "ЧАЭС", Чернобыль), а также надежности и безопасности трубопроводов, эксплуатирующихся в условиях Крайнего Севера (ИФТПС СО РАН; ОАО "Якутскгазпром", Якутск), и их сварных соединений (ИЭС НАН Украины, Киев).

В ряде докладов представлены эффективные методы аналитического и численного решения задач о термонапряженном и предельном состоянии машин и инженерных сооружений с различного рода повреждениями, в том числе сварных конструкций ответственного назначения (Институт прикладной механики, Фрайбург; ИПП НАН Украины, ИЭС НАН Украины, Киев), оболочек с регулярными и нерегулярными отклонениями формы (ИТМ НАН Украины, Днепропетровск), элементов сооружений с концентраторами (ИГД Севера СО РАН, Якутск). Исследованы условия исчерпания долговечности при ползучести (НИИ строительной механики, НТУ "КПИ", Киев), включая случаи нестационарного нагружения (Институт механики НАН Украины, Киев).

В отдельную группу можно выделить доклады, где представлены результаты исследования деградации механических свойств конструкционных материалов в процессе наработки и обоснованы возможности использования конкретных материалов для работы в тех или иных условиях. Рассмотрены современные экспериментальные способы исследования процессов накопления повреждений, в том числе с использованием метода акустической эмиссии и лазерного луча (Технологический университет, Брно).

Отдельное заседание было посвящено обсуждению результатов исследований по оценке ресурса объектов авиационной техники (ЗМКБ "Прогресс", Запорожье; ОАО "А. Люлька-Сатурн", Москва) и методам снижения их динамической напряженности (ЗМКБ "Прогресс", Запорожье; ИПП НАН Украины, Киев), в частности, путем оптимизации техноло-

гического процесса (ЦИАМ, Москва) и применения различных покрытий (ИПП НАН Украины, Киев). Большой практический интерес представляют доклады, в которых обсуждаются конкретные результаты по оценке остаточного ресурса ответственных элементов турбомашин и гидротурбин, включая лопатки, влияния на ресурс различных конструктивно-технологических и эксплуатационных факторов, например эрозионного разрушения (Институт проблем машиностроения НАН Украины; ОАО “Турбоатом”, Харьков), магистральных трубопроводов и оборудования, работающего в водосодержащих средах нефтеперерабатывающих и других производств (ИПП НАН Украины, Киев; ФМИ НАН Украины, Львов), валов магистральных нефтяных насосов (ЦИАМ, Москва) и др.

Анализ материалов конференции в целом показывает, что исследования, проводимые по проблеме, достаточно многоплановые, а по ряду аспектов – ограничены и сводятся к изучению отдельных частных, но не принципиальных вопросов. Теоретическое осмысливание полученных результатов недостаточно. Все это свидетельствует о необходимости расширения сотрудничества ученых и специалистов в рассматриваемой области, регулярного обмена опытом как по линии научных форумов, так и в форме неформальных встреч.

По мнению участников, конференция прошла на высоком научном уровне, отражающем новейшие результаты по проблеме. Специалисты получили разностороннюю и достаточно полную информацию о состоянии теоретических и экспериментальных работ, выполняемых в отечественных и зарубежных научных центрах, что будет способствовать оптимизации исследований по мониторингу ресурса машин и сооружений.

*Академик НАН Украины
А. А. Лебедев*