



ПЕРЕДОВАЯ  
ИНЖЕНЕРНАЯ  
ШКОЛА НГТУ

# Разработка расчетных моделей динамики, прочности, ресурса и надежности объектов инфраструктуры и средств транспортировки водорода

Институт: ИТС

к.т.н., доцент кафедры «Электроэнергетика,  
электроснабжение и силовая электроника»

**Мионов Анатолий Алексеевич**

miran56@mail.ru

7-910-138-53-91



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ  
И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



**Передовые  
инженерные  
школы**

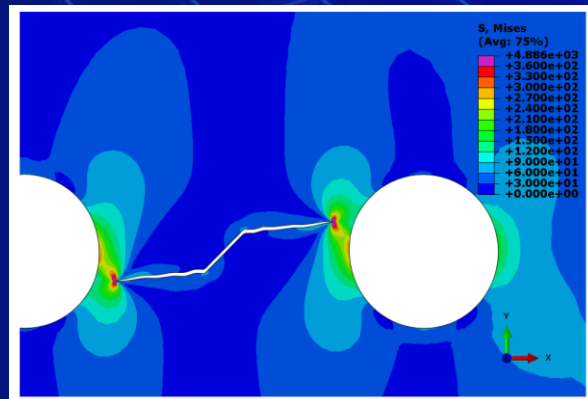


НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
им. П. Е. Алексеева

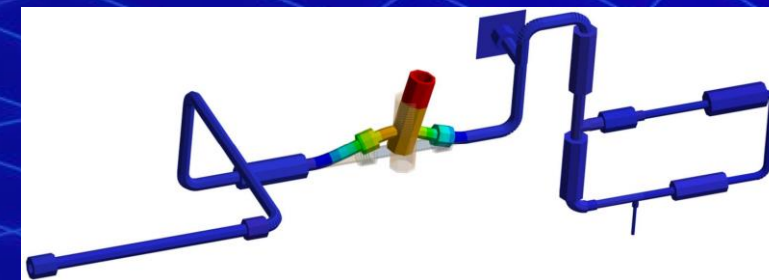


## Ключевые тематики

- расчетные исследования динамики, прочности, ресурса и надежности объектов водородной энергетики;
- экспериментальные исследования прочности материалов и динамики конструкций объектов водородной энергетики.



Моделирование разрушения конструкций с дефектами



Расчет динамики трубопроводных систем



Акусто-эмиссионное исследование разрушения металлов



Исследование механических свойств новых материалов



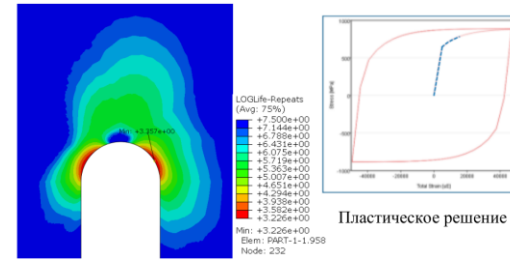
# Расчетные исследования динамики, прочности, ресурса и надежности объектов водородной энергетики

## Решаемая проблема

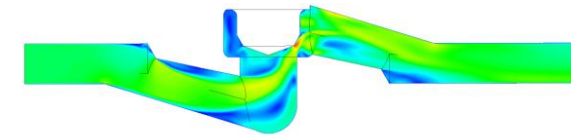
Решается проблема обеспечения безопасности объектов водородной энергетики на основе компьютерного моделирования процессов накопления повреждений и разрушения при воздействии эксплуатационных и аварийных факторов.

## Задачи

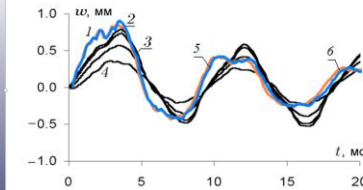
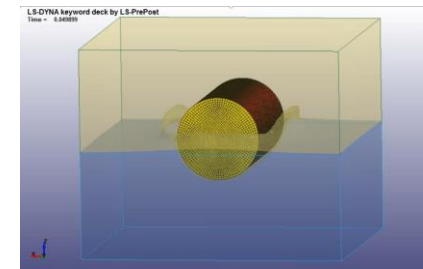
- разработка методов и подходов к расчету напряженно-деформированного состояния объектов водородной энергетики при динамических, нестационарных термосиловых воздействиях в связанной постановке в современных пакетах компьютерного моделирования;
- использование моделей прочности, ресурса и надежности для оценки безопасности объектов водородной энергетики;
- оценка динамического отклика и вибропрочности элементов конструкций.



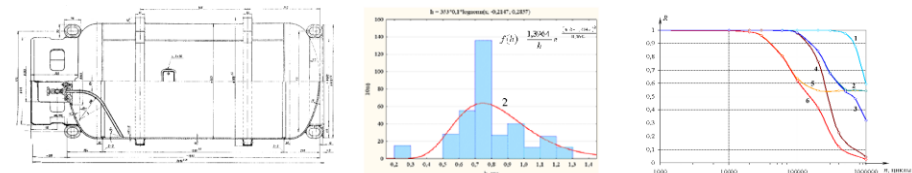
Моделирование усталости конструкций с концентраторами напряжений



Анализ гидродинамики трубопроводной арматуры



Расчет гидроупругих взаимодействий тонкостенных конструкций



Расчет надежности конструкций





## Повышение эффективности электроснабжения потребителей на основе совместного использования топливных элементов и других типов источников и накопителей электроэнергии

### Решаемая проблема

Решается проблема определения физико-механических свойств материалов в условиях эксплуатационных воздействий.

### Задачи

- определение параметров моделей материалов, используемых в расчетах динамики и прочности конструкций водородной энергетики;
- определение параметров динамики конструкций при внешних воздействиях;
- натурные испытания прочности элементов конструкций водородной энергетики.



Механические испытания образцов и элементов конструкций



Натурные испытания на вибростенде



Натурные динамические испытания конструкции



## Программное обеспечение:

1. ANSYS
2. Altair HyperMesh
3. LS-DYNA
4. MSC.Patran/Nastran



Виброметр BK-5M



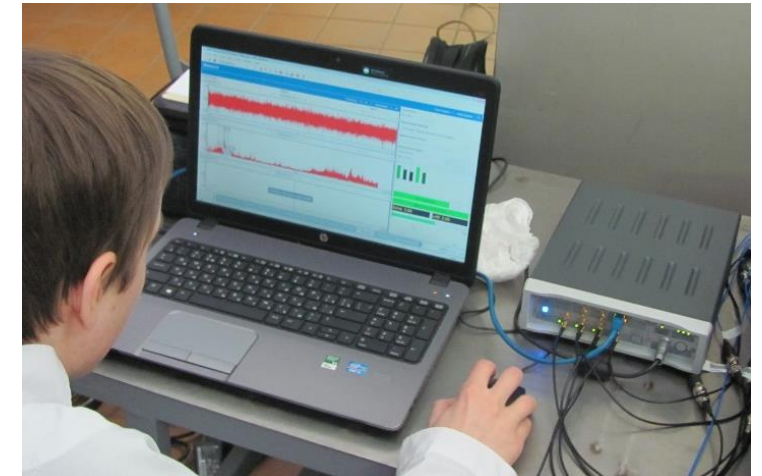
Виброметр «КОРСАР»

## Испытательные машины (старое оборудование)

ГМС-100, ГМС-50 ГРМ-50, МУП-50, ЦДМУ-30, МИ-50У,  
К-50, вибростенд GRW.



Испытательная  
машина МИ-50У

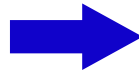


Мобильный комплекс измерения  
вибраций (в настоящее время  
в Петербурге, в центре колл.  
пользования)



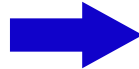
## Взаимодействие с реальным сектором экономики

ПАО «Завод  
им. Г. И. Петровского»



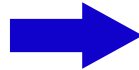
Разработка расчетных моделей и исследование стойкости конструкции контейнера системы ВСМ-3 к воздействиям нормативных факторов

АО «ЦКБ «Лазурит»



Оценка прочности роторов и подвески, ускорений, действующих на область размещения пассажиров, при спуске спасательных средств со свободным падением на воду и при ударе о борт судна носителя

ОИЦ «Группы «ГАЗ»



Исследование сварочных напряжений в листовых деталях крепления с использованием программного обеспечения Simufact Welding

АО «Нижегородский завод  
70-летия Победы»



Расчетное определение частотного спектра трубопровода по балочным формам колебания

## Результаты

Выполнены расчеты напряженно-деформированного состояния изделия в упругопластической постановке для динамических нагрузок, дающих максимальные уровни напряжений и деформаций.

Созданы трехмерные конечно-элементные модели конструкций спасательных средств, разработаны методики динамических расчетов в упругопластической постановке и выполнены оценки напряженно-деформированного состояния вариантов РВД и ускорений, действующих на область размещения пассажиров, для расчетных случаев нагружения.

Проведено исследование полей сварочных напряжений, возникающих в сварном шве, соединяющем листовые детали крепления, расчёт параметров поля сварочных напряжений выполнен методами численного моделирования.

Разработана пространственная конечно-элементная расчетная схема трубопровода, включающая его опорно-подвесную систему. Выполнен расчет собственных частот и форм колебаний трубопровода для исходного состояния и варианта изменения жесткости опор.





ПЕРЕДОВАЯ  
ИНЖЕНЕРНАЯ  
ШКОЛА НГТУ

# Разработка расчетных моделей динамики, прочности, ресурса и надежности объектов инфраструктуры и средств транспортировки водорода

Спасибо за внимание!

к.т.н., доцент кафедры «Электроэнергетика,  
электроснабжение и силовая электроника»

**Миронов Анатолий Алексеевич**

miran56@mail.ru

7-910-138-53-91



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ  
И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



**Передовые  
инженерные  
школы**



НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
им. П. Е. Алексеева