



ОБЪЕДИНЕННАЯ
ДВИГАТЕЛЕСТРОИТЕЛЬНАЯ
КОРПОРАЦИЯ



ОДК | САТУРН



Технет
Научно-технологический
инженерный



20.35
УНИВЕРСИТЕТ



Передовые
инженерные
школы



ПОЛИТЕХ
Санкт-Петербургский
политехнический университет
Петра Великого



ЦИФРОВОЙ
ИНЖИНИРИНГ
ПИШ СПБПУ



НЦМУ
ПЕРЕДОВЫЕ ЦИФРОВЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ



ПОЛИТЕХ
Центр Национальной
технологической инициативы
Новые производственные технологии



ЦЕНТР
КОМПЬЮТЕРНОГО
ИНЖИНИРИНГА СПБПУ
CompMechLab

**Международный технологический форум
"Инновации. Технологии. Производство".
Круглый стол «Технологии создания цифровых двойников
ГТД на основных этапах жизненного цикла»
21 апреля 2023 года, г. Рыбинск**



Перспективы и возможности сопровождения эксплуатации оборудования на примере цифрового двойника редуктора газотурбинного двигателя

Ю.А. Горский

Инженер отдела кросс-отраслевых технологий Инжинирингового центра СПбПУ

Разработка технологии создания цифрового двойника редуктора типа PO55



Фото ПАО «ЗВЕЗДА»

Отрасль: Машиностроение

Заказчик: ПАО «Звезда»

Год: 2021-2022 г.

Проблематика проекта:

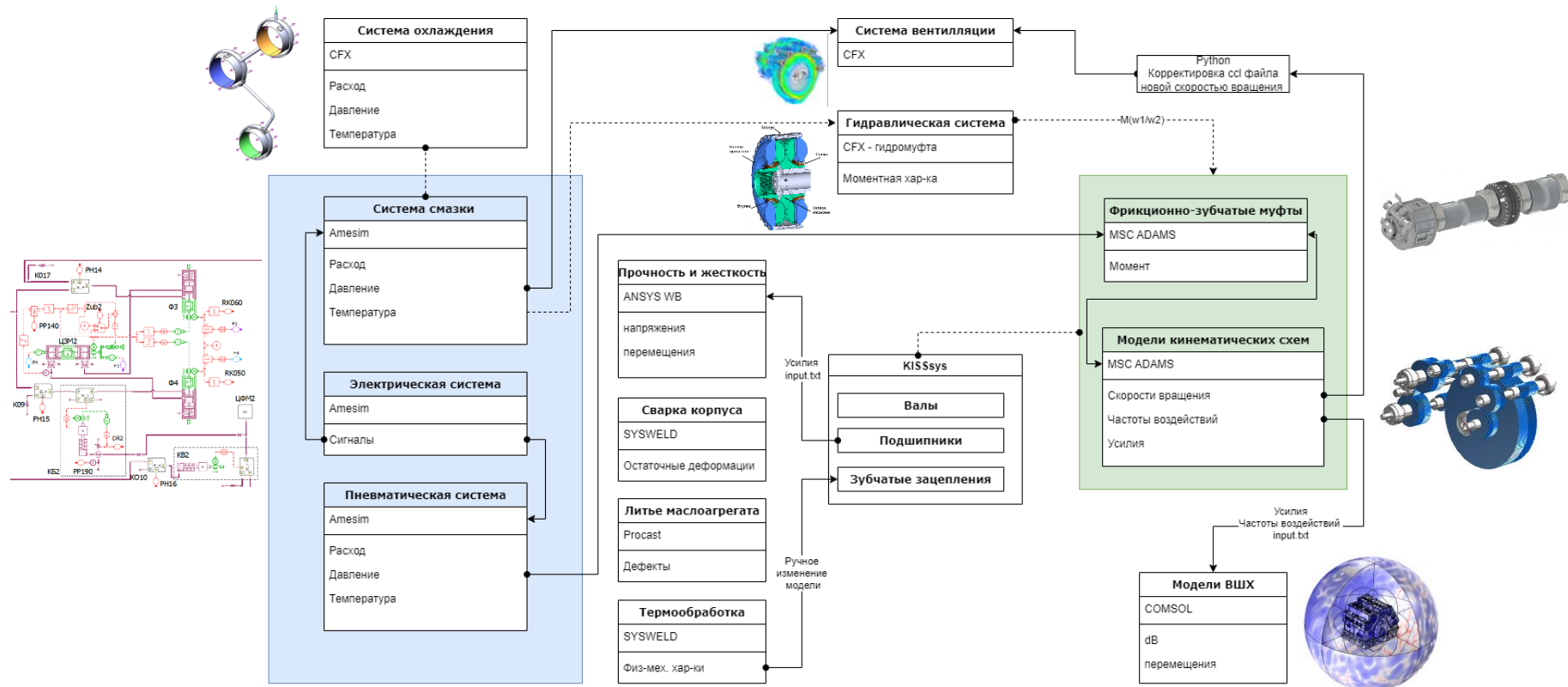
- Разработка технологии создания цифрового двойника редуктора на базе цифровой платформы
- Разработка состава цифрового двойника редуктора
- Разработка расчетных моделей
- Комплексное тестирование платформы, обеспечение стабильности, оптимизация функциональных качеств

Этапы работ:

- Этап 1. «Подготовка базовых компонентов цифрового двойника редуктора, 1 очередь»
- Этап 2. «Разработка экспериментальной технологии создания цифрового двойника редуктора, 1 очередь»
- Этап 3. «Подготовка базовых компонентов цифрового двойника редуктора, 2 очередь. Разработка экспериментальной технологии создания цифрового двойника редуктора, 2 очередь. Апробация технологии цифрового двойника»

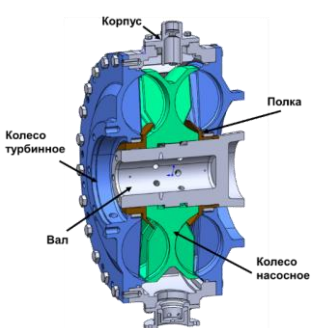
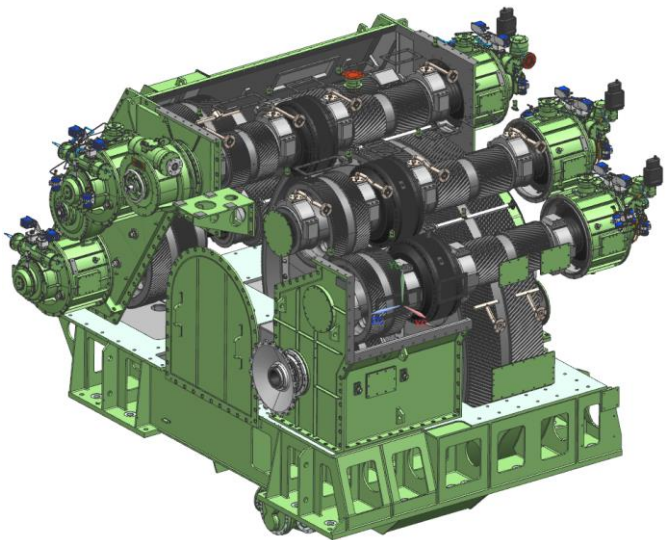
Схема потоков данных цифрового двойника

Цифровой двойник – это система, состоящая из цифровой модели изделия и двусторонних информационных связей с изделием (при наличии изделия) и (или) его составными частями.

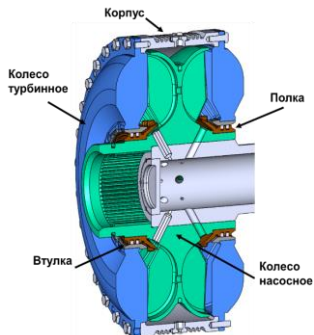


[illegible]

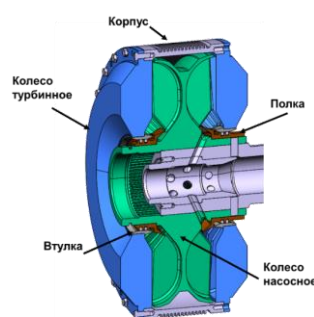
Расчетные модели гидравлической системы редуктора



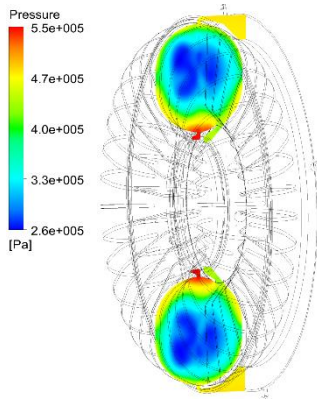
Гидрозамедлитель



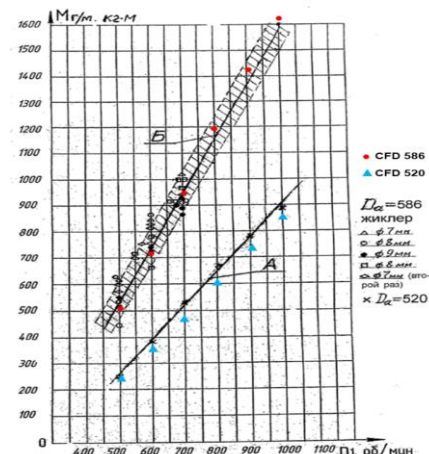
Гидравлическая муфта
(ветка дизеля)



Гидравлическая муфта
(газотурбинная ветка)

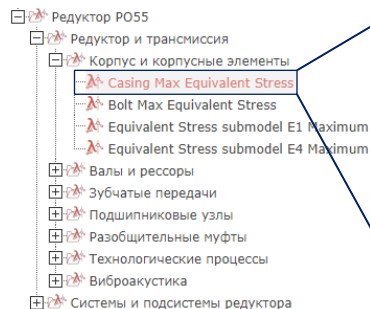


Поле давлений, Па



Сравнение полученных моментов на валу для двух гидродинамических муфт

Анализ соответствия редуктора матрице требований



Description

Описание требования

Максимальные эквивалентные напряжения корпуса

Основание

Предел текучести материала корпуса: [Сталь 20](#)

VALUE

Criterion

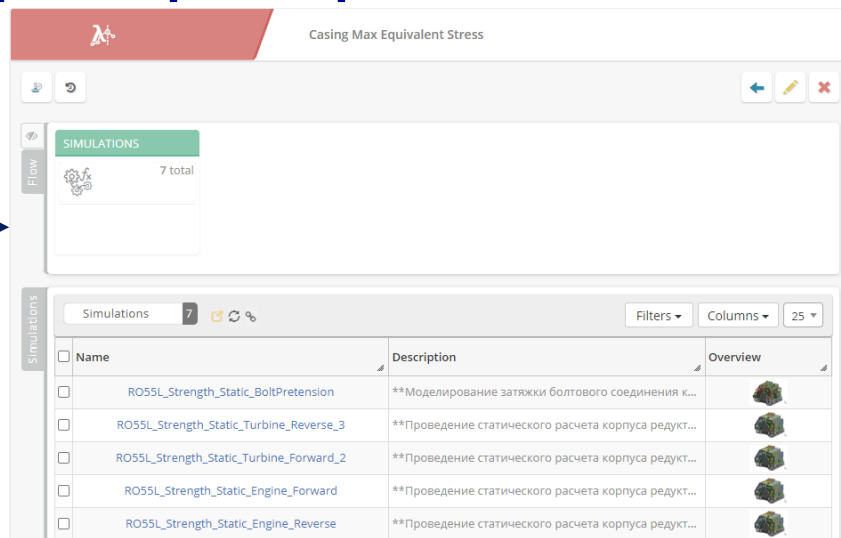
<

Value

245

Unit

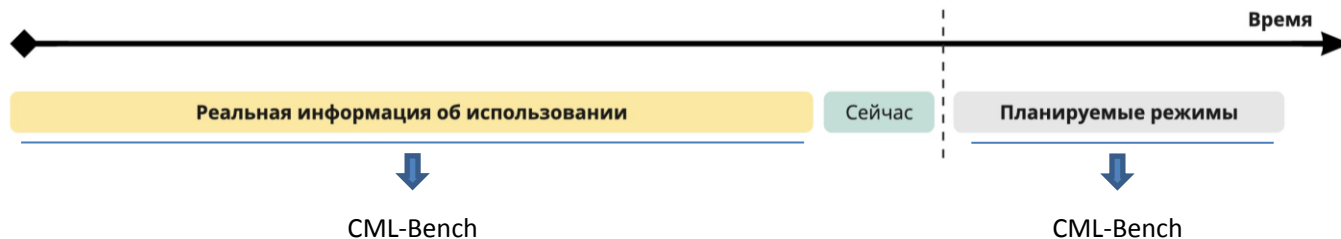
[MPa]



Simulations	01_Прямой ход ДД				
	Loadcase status	Equivalent Stress submodel E1 Maximum < 245,000 [MPa]	Equivalent Stress submodel E4 Maximum < 245,000 [MPa]	Max Equivalent Stress on the Corpus < 245,000 [MPa]	Max Equivalent Stress on the Bolt < 930,000 [MPa]
RO55L_Strength_Static_Engine_Forward	4/4	114.9	84.30	108.4	417.0

Перспективы использования ЦД на стадии эксплуатации

- Планирование технического обслуживания по реальному состоянию
 - Расчет долговечности деталей по реальной информации о режимах
- Анализ «что если»
 - Расчет режимов с предполагаемыми рабочими параметрами
- Текущий мониторинг состояния
 - Сравнение показаний реальных датчиков с виртуальными



Возможности использования ЦД на стадии эксплуатации

- Создание тренажеров для обучения сотрудников



Фото: <https://www.100rm.ru>

Наполнение ЦД – расчетные цепочки

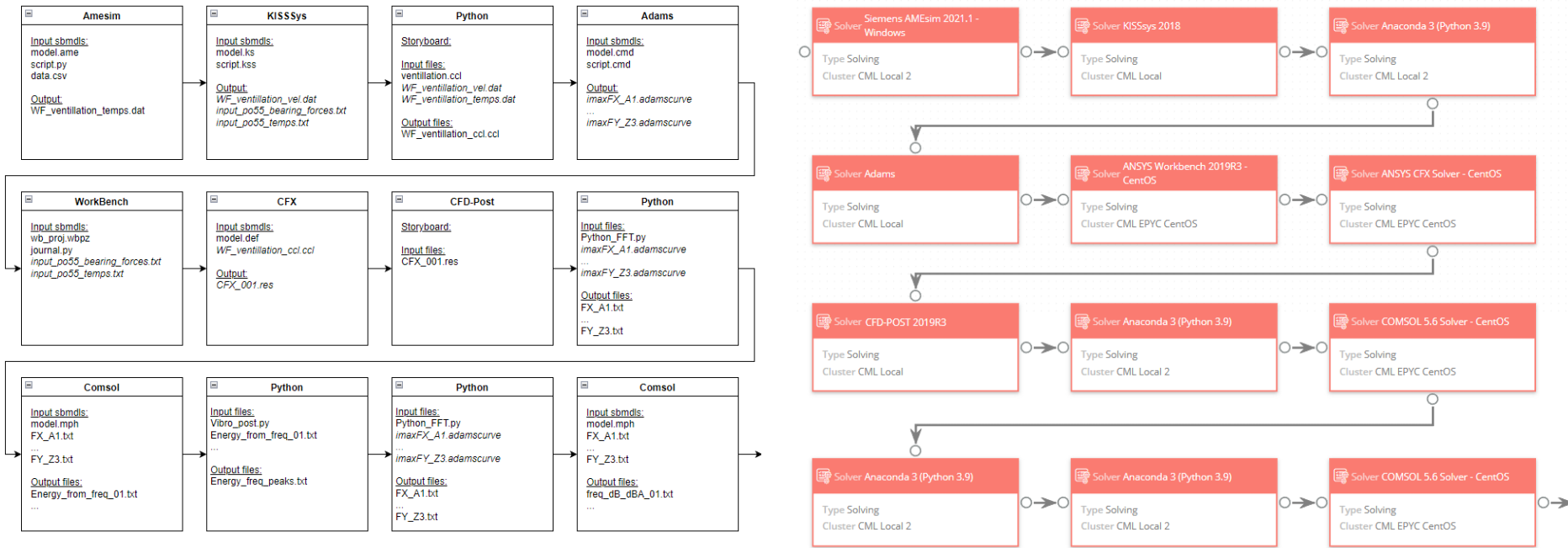
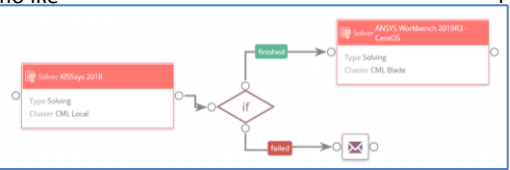


Схема передачи данных в расчетной цепочке



Расчетная цепочка в интерфейсе Цифровой Платформы

Благодарю за внимание!