

ПОЛИТЕХ
Научно-технологический комплекс
новые технологии и материалы

ПОЛИТЕХ
Санкт-Петербургский
политехнический университет
Петра Великого

Актуальные методы испытаний покрытий и ПКМ и пути их развития

Ковалев Марк

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

VIII Научно-технической конференции «КОРРОЗИЯ И УПРАВЛЕНИЕ РИСКАМИ В НЕФТЯНОЙ И ГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ»

Цели и задачи испытаний

Зачем испытываем?

- Оценка качества
- Оценка применимости
- Разработка или модернизация

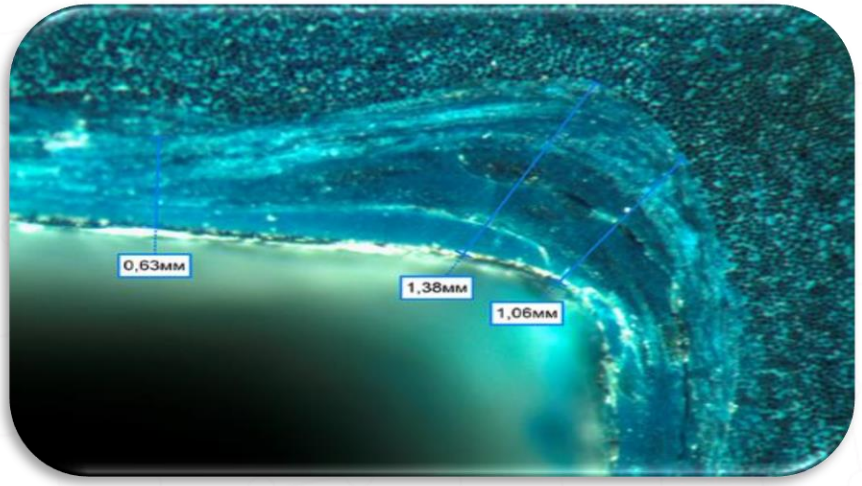
Что испытываем?

- Покрытия
- Полимерные композитные материалы
- Полимеры

Как испытываем?

- Лабораторные и натурные испытания
- Стандартные методики
- Методики лабораторий





Объекты и методы испытаний

Объекты

- Трубная продукция;
- Конструкции (пример: обустройство месторождений);
- Другие изделия (пример: электронные платы);
- Уплотнения;

Задачи испытаний

- Качество;
- Оценка стойкости в условиях эксплуатации;
- Оценка ресурса.

Методы испытаний

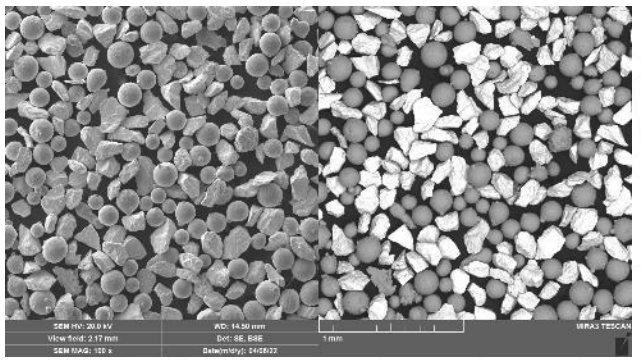
- Качество покрытий – оценка адгезии, сплошность, толщина, внешний вид;
- Качество ПКМ и полимеры – мех. свойства, влагопоглощение, твердость;
- Оценка стойкости – климатические испытания, жидкие среды, автоклавы, газы, механические воздействия;
- Ресурс – комбинация воздействий, продолжительная выдержка, натурные испытания.













Проекты | Покрытия
Трубные изделия

Проект
Классификация внутренних защитных трубных покрытий
Стандарт
ГОСТ Р 58346

- Оценка качества покрытий
- Климатические испытания
- Выдержка в растворах (кислота, щелочь, нефтепродукты)
- Автоклавные испытания (давление, температура, газы)



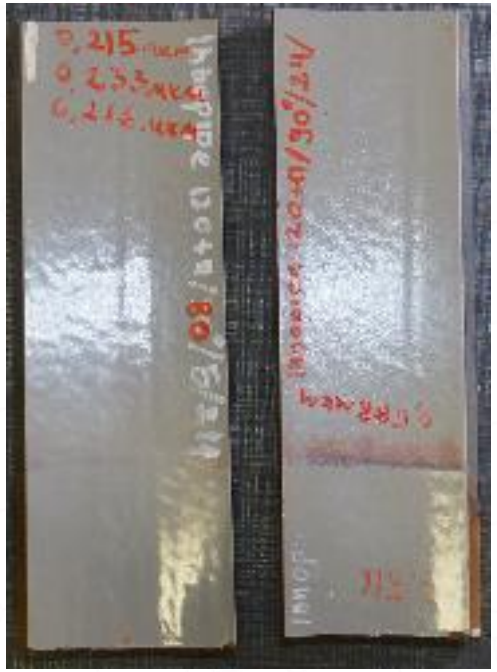
Объекты – трубы с внутренним покрытием, пластины с покрытием

- **Цель** – оценка качества существующих защитных систем для промысловых трубопроводов
- **Особенности проекта** – создание классификатора, фокус на автоклавных испытаниях (декомпрессия)
- **Актуальное испытание** – декомпрессионное автоклавное испытание
- **Развитие:**
  - комбинированное влияние всех испытаний на покрытие
  - обратная связь с эксплуатации





Проекты | Покрытия
Трубные изделия



+80 °C +90 °C



+80 °C



+90 °C

Автоклавные испытания, декомпрессия | Одинаковая система покрытий от разных производителей

Проекты | Покрытия | ПКМ |
Мостовые переходы

Проект
Строительство Крымского моста
Проект
Строительство Климовского моста
Стандарт
ГОСТ Р 9.307, ТУ

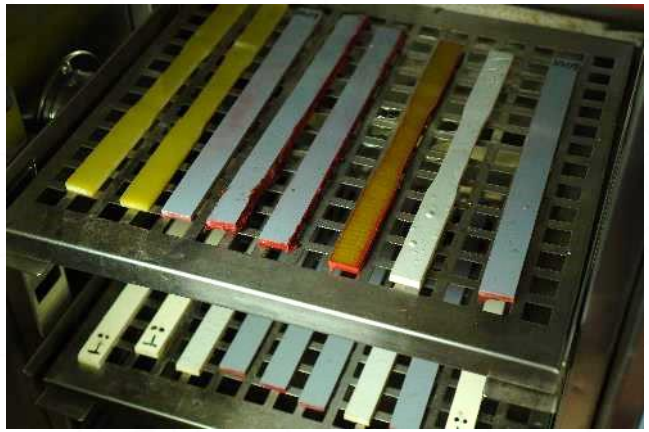
- Оценка качества покрытий и ПКМ
- Климатические испытания
- Выдержки в растворах (ПКМ)
- Натурные испытания (цинковые покрытия)
- Заключение о надежности и сроке службы материалов



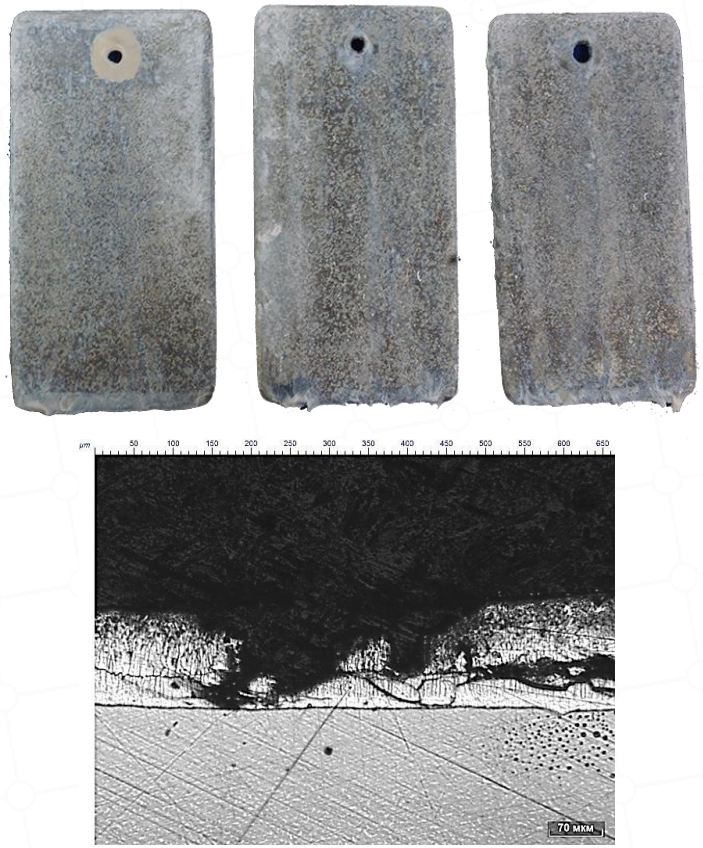
Объекты – цинковые покрытия, ПКМ (стеклопластик)

- **Крымский мост |** Цель – оптимизация программы испытаний цинковых покрытия для получения прогноза по долговечности
- **Климовский мост |** Цель – оценка физ-мех свойств полимерных композитных материалов

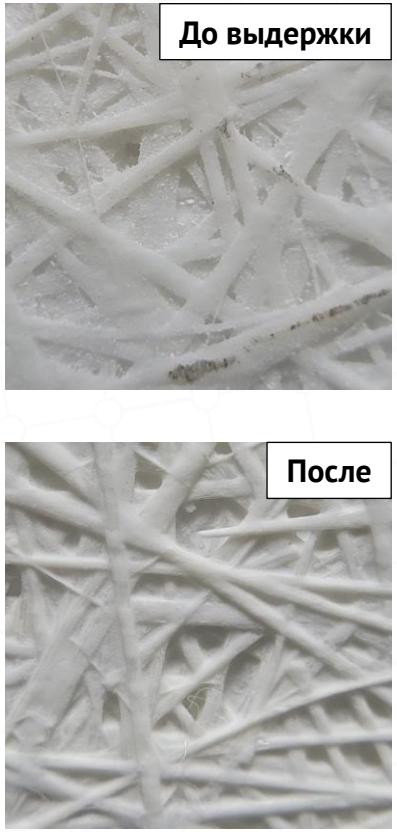
- **Актуальные испытания** – комбинация натурных и лабораторных для снижения общей продолжительности испытаний
- **Развитие:**
  - разработка методик прогнозирование ресурса материалов
  - нормативные документы по оценке стойкости ПКМ



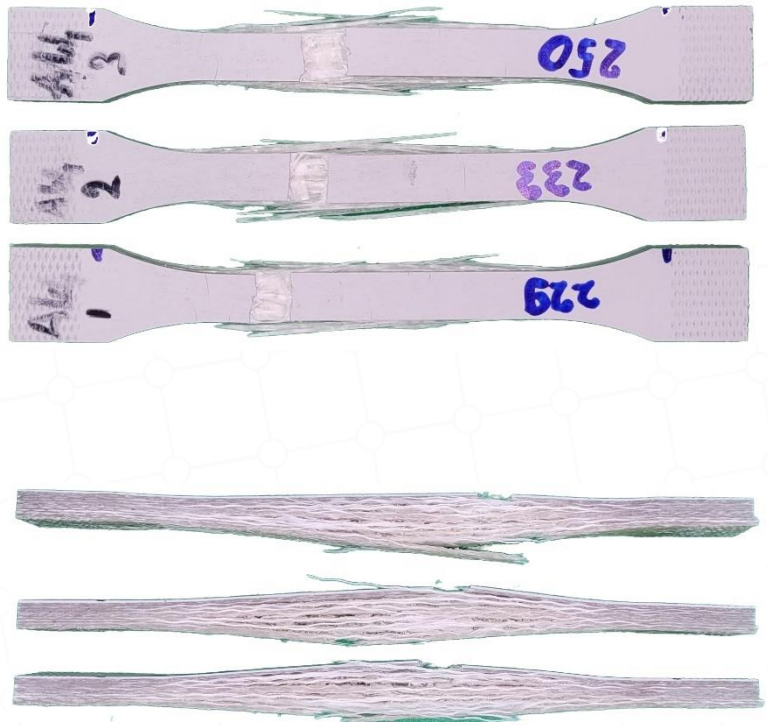
Проекты | Покрытия | ПКМ |
Мостовые переходы



Цинковые покрытия
камера солевого тумана



ПКМ раствор NaOH

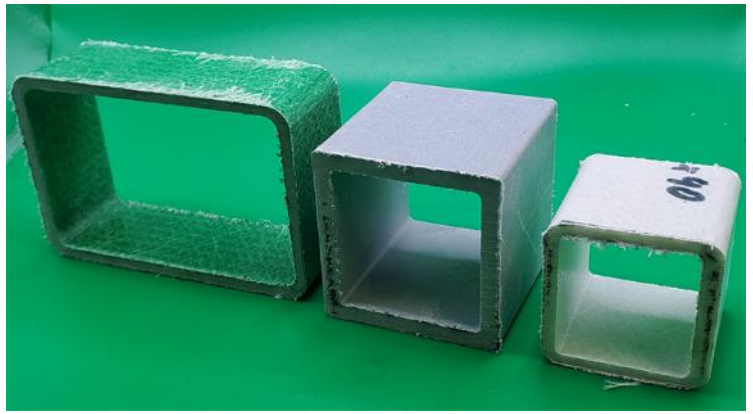


ПКМ испытания на растяжение

Проекты | ПКМ |
Обустройство месторождений

Проект
Оптимизация конструкций из ПКМ для обустройства месторождений

- Климатические испытания
- Выдержки в растворах
- Натурные испытания
- Моделирование нагрузок
- Перерасчет стальной конструкции на ПКМ



Объекты – пултрузионные профиля и листы (стеклопластик)

- **Цель** – оптимизация конструкции для перехода на ПКМ материалы и экономическое обоснование применения новых материалов

- **Актуальные испытания – оценка влияния дефектов ПКМ на их стойкость**

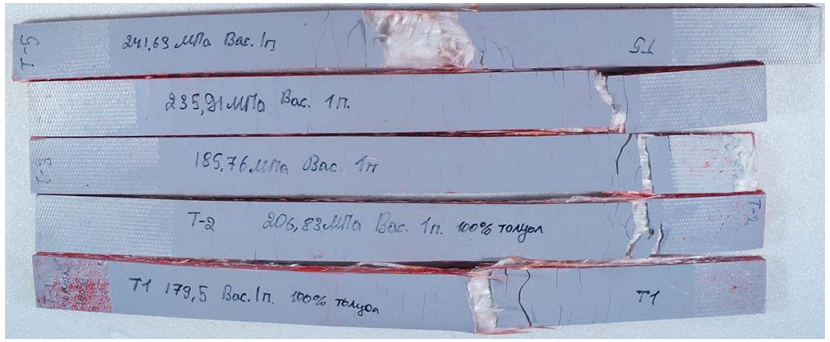
- **Развитие:**
  - обоснование необходимых испытаний для ПКМ
  - актуализация нормативных документов



Проекты | ПКМ |
ПКМ конструкции

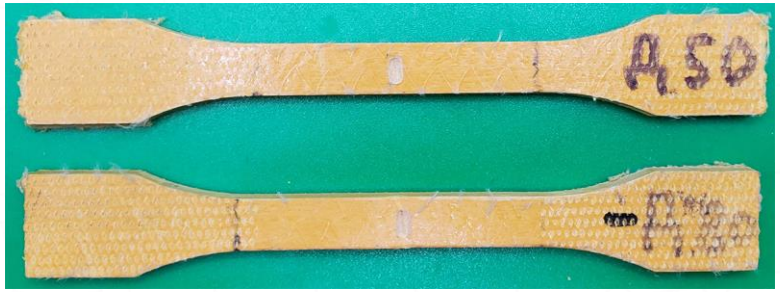






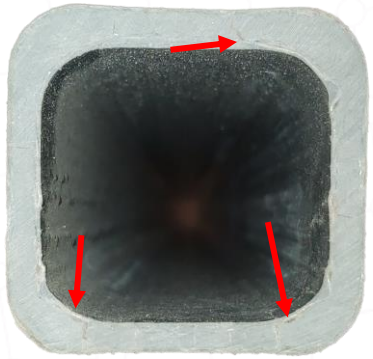


Оценка качества ПКМ изделий

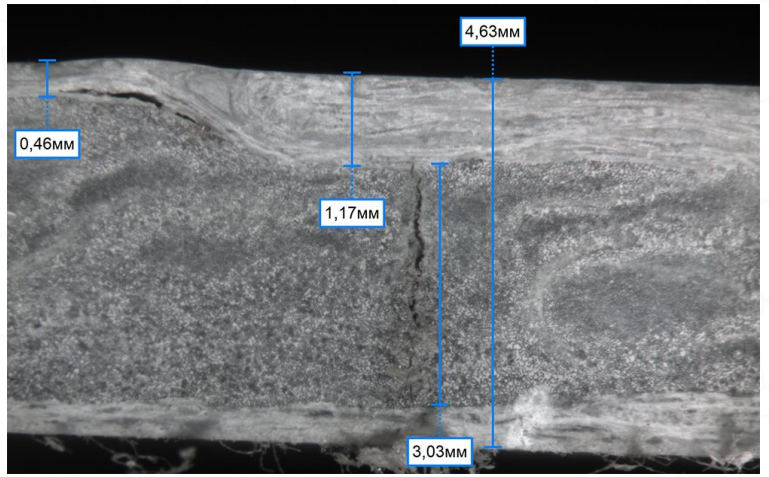












Испытания образцов с дефектами (растяжение, ударные нагрузки)

Проекты | Полимеры |
Прогнозирование ресурса

Проект
Прогнозирование ресурса реактора вскрытия колумбитовой руды

- Выдержки в растворе серной и плавиковой кислоты
- Натурные испытания
- Комбинация образцов и изделий
- Прогнозирование ресурса



Объекты – полимеры (полипропилен, фторопласт, полиэтилен)

- **Цель** – оптимизация конструкции за счет полимерных материалов и обоснование их стойкости

- **Актуальные испытания – комбинация натурных и лабораторных испытаний**

- **Развитие:**
  - Подтверждение сформированных методик прогнозирования
  - Накопление испытательной и эксплуатационной базы



Проекты | Полимеры |
Прогнозирование ресурса



Деградация материала с течением времени испытаний





Деградация изделий в процессе испытаний

Заключение

Уточнение критериев оценки и необходимых испытаний

Актуализация нормативной документации

Прогнозирование ресурса материалов

Развитие методик, испытательная база и обратная связь

Спасибо за внимание!

