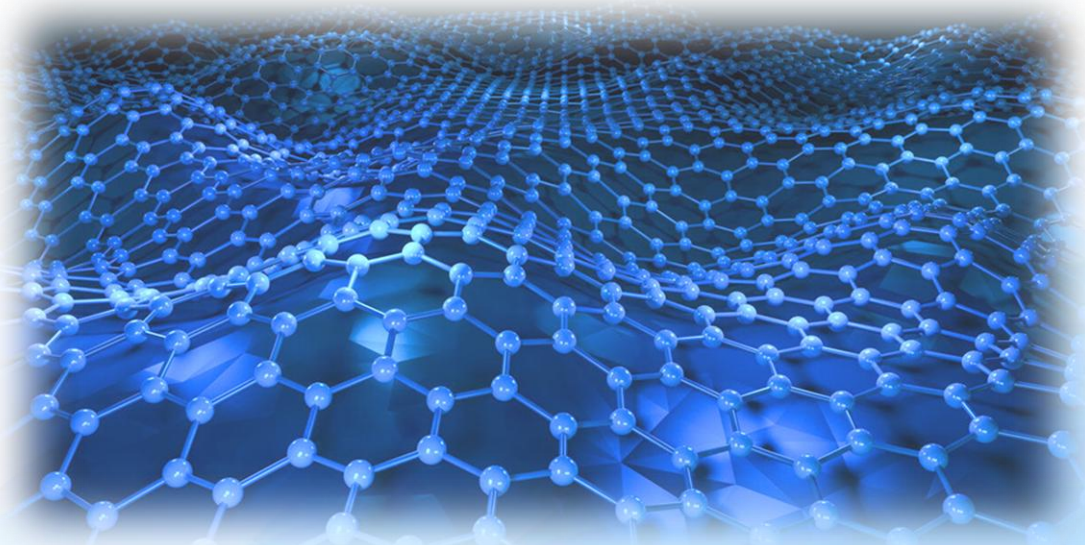
# Технология получения антиадгезионных наноструктурированных покрытий металлических трубных поверхностей методом спрей-пиролиза



# Организация-исполнитель

ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева»

В состав учебно-научных подразделений ОГУ им. И.С. Тургенева 3 филиала, 12 институтов, 13 факультетов, 100 кафедр, на которых осуществляется подготовка студентов по 292 направлениям подготовки и специальностям.

Научно-инновационная инфраструктура университета включает более 20 учебно-научных подразделений, из них: 5 учебно-научных лабораторий; 8 научно-образовательных центров; 5 научных центров; 2 опытные базы; бизнес-инкубатор; центр поддержки технологий и инноваций, инжиниринговый центр.

# Цели и задачи проекта

## Цель -

разработка антиадгезионных наноструктурированных покрытий на металлические трубные поверхности для предотвращения отложений компонентов рабочей среды и увеличения коэффициента теплопередачи.

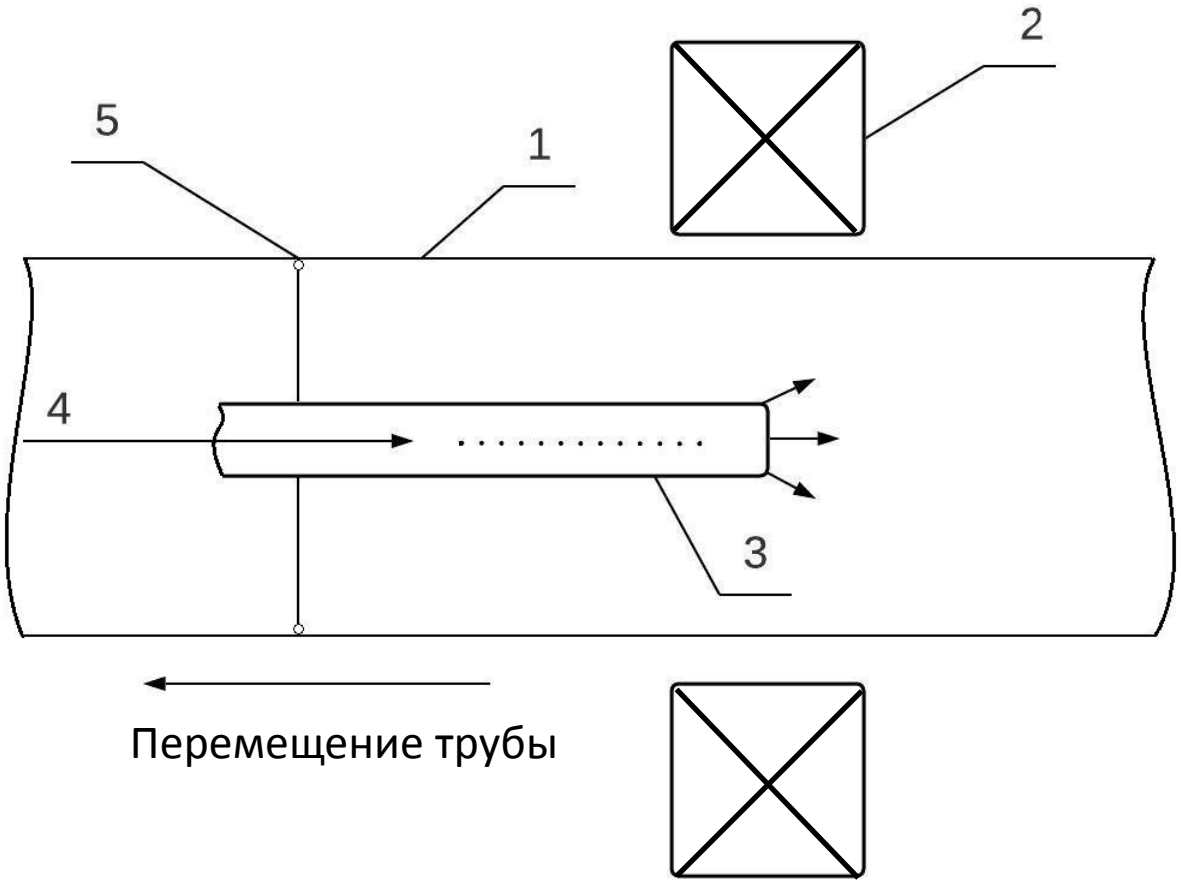
## Задачи-

- исследование энергетического состояния межфазных границ гетерогенных систем;
- построение опирающейся на микроскопические представления о строении вещества феноменологической модели, позволяющей рассчитать коэффициент поверхностного натяжения на границе раздела двух разнородных веществ и работу их адгезии;
- разработка теоретических предпосылок и создание антиадгезионных покрытий на основе оксидов металлов нестехиометрического состава;
- разработка математической модели процесса старения системы покрытие-основа;
- лабораторные и опытно-промышленные исследования созданных антиадгезионных наноструктурированных покрытий;
- изготовление технологической установки и апробирование технологии.

# Основные планируемые результаты

- будет построена феноменологическая модель поверхностных явлений, позволяющая рассчитать коэффициент поверхностного напряжения на границе раздела двух веществ, а также работу их адгезии;
- будет разработана теоретическая модель, позволяющая связать физические явления, протекающие на границе раздела фаз, с параметрами, описывающими парное взаимодействие молекул веществ;
- будет выбран физико-химический критерий, позволяющий судить о величине адгезии при молекулярном контакте двух разнородных конденсированных сред;
- будет разработана математическая модель процессов релаксации напряжений в покрытии и роста относительной дефектной площади;
- будет разработан технологический процесс получения и создано антиадгезионное наноструктурированное покрытие металлов на основе оксидов металлов нестехиометрического состава;
- будет разработана методика контроля технологических и функциональных параметров созданных покрытий;
- будет разработан и создан макет установки нанесения антиадгезионных наноструктурированных покрытий на металлические трубные поверхности.

# Технологическая схема




1 – труба;
2 – индуктор;
3 – пульверизатор;
4 – подача сжатого воздуха и распыляемого раствора;
5 – система крепления пульверизатора

# Основные операции

1. Подготавливают спиртовой раствор хлорида металла (состав – ноу-хау).

2. Сжатый воздух и раствор подают в пульверизатор (давление, температура, время напыления – ноу-хау).

3. Металлическая труба разогревается с помощью индуктора до температуры 550 – 600 ºС (расстояние от пульверизатора до индуктора – ноу-хау).

4. Распыляют спиртовой раствор хлорида металла при движении трубы относительно индуктора и пульверизатора (отношение диаметр трубы к диаметру выходного сопла пульверизатора – ноу-хау).

5. После остывания до комнатной температуры проводятся приемочные испытания (определяется сплошность покрытия, адгезионные свойства и т.д.).

6. Трубки, прошедшие испытания готовы к использованию. В случае сваривания трубок операции 1 – 5 повторяют для каждого шва.

Покрытие можно деформировать, не нарушая его сплошности, так как толщина покрытия 10 – 20 нм (трубки с покрытием можно гнуть, завивать в спираль и т.п.).

# Спасибо за внимание!

Руководитель проекта - **Матюхин**, д.ф.-м.н., профессор, зав. кафедрой технической физики и математики ОГУ им. И. С. Тургенева. **E-mail:** sim1@mail.ru

www.oreluniver.ru