



Выставка "Электро 2017"

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМЫ ELSCUT ПРИ ПРОВЕДЕНИИ РАСЧЕТНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ОБОГРЕВА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ТРУБОПРОВОДОВ ТЕПЛОВЫМИ СПУТНИКАМИ

Заместитель директора по научной работе ООО «НТП Трубопровод»:
Аспирант РХТУ им. Менделеева:

к. ф-м. н. Л.Б.Корельштейн
Т.А.Кохов

Предпосылки

Процесс теплообмена в системе обогрева трубопровода паровым или водяным спутником включает: теплообмен в условиях свободной конвекции, теплообмен излучением и теплопроводностью

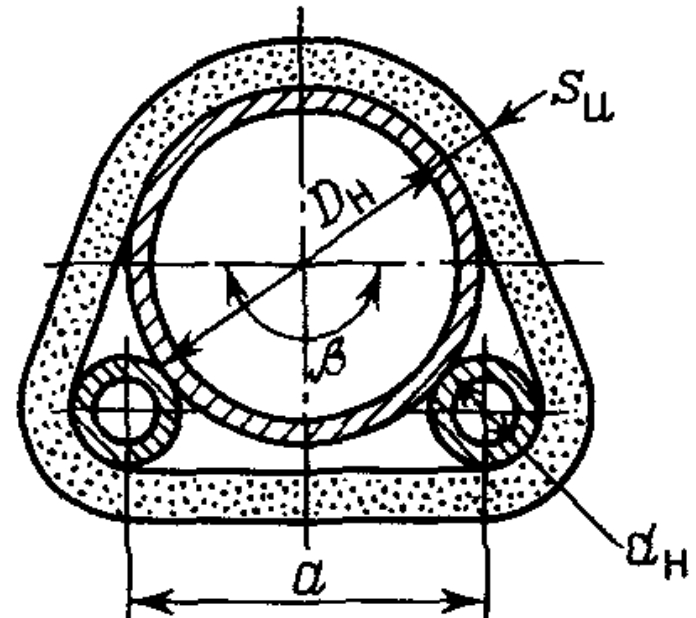
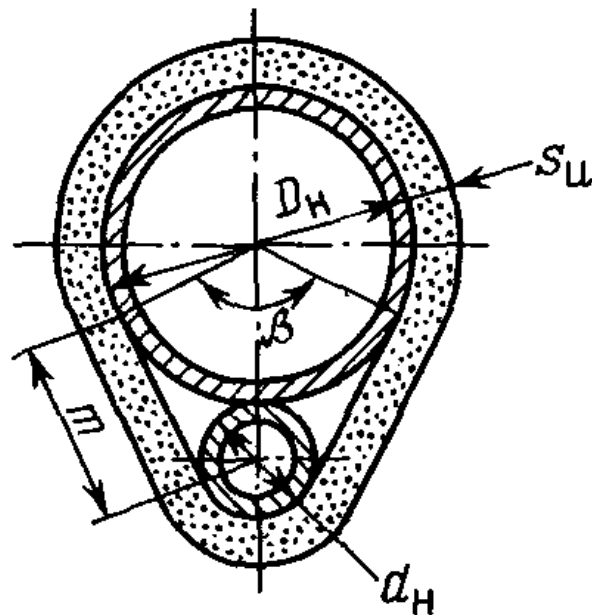
Устаревшая нормативная база и отсутствие возможности ее автоматизировать

Неопределенная точность заложенной в нормативных документах расчетной модели

Необходимость проверки соответствия реальности псевдо-одномерной модели температурного поля

Анализ расчетных схем обогрева тепловыми спутниками

При расчетах теплообмена используется упрощенная схема теплопередачи, представленная в виде так называемой псевдо-одномерной модели.



Исходные данные

Параметр	Значение для 1-го спутника	Значение для 2-х спутников
Среда	<i>Кислый газ на факел</i>	<i>Рециркуляция фильтрующих модулей</i>
Теплоноситель	<i>Пар</i>	<i>Вода</i>
Температура трубопровода, °C	95	119,5
Температура спутника, °C	150	150
Температура окружающей среды (наиболее холодной пятидневки), °C	-37	-31
Наружный диаметр спутника, мм	32	32
Количество спутников, шт.	1	2
Наружный диаметр трубопровода, мм	89	159
Толщина изоляции, мм	40	50

Результаты аналитического решения на основе рекомендаций нормативных документов

Тепловые балансы, соответствующие схеме теплообмена для случая обогрева одним паровым спутником с движущимся продуктом:

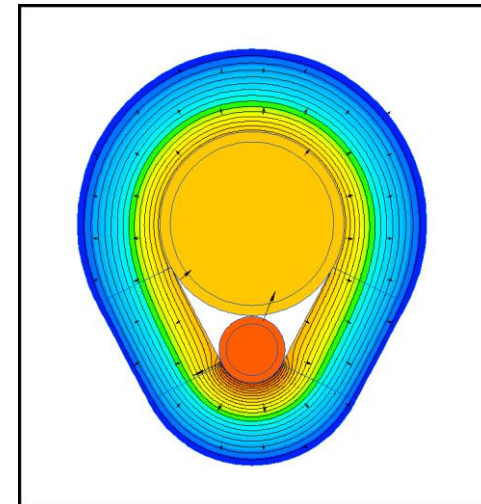
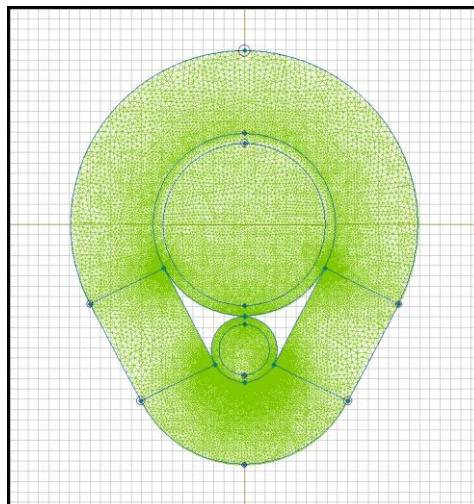
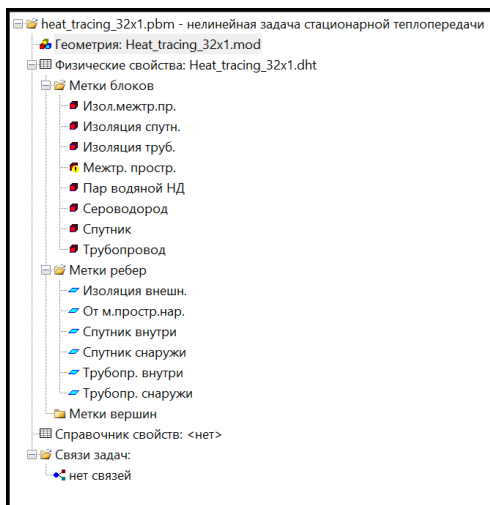
$Q_{\text{тр}}$	$Q_{\text{пот}}^{\text{тр}}$	%
32.5428 Вт	32.2455 Вт	0.91%
$Q_{\text{сп}}$	$Q_{\text{тр}} + Q_{\text{пот}}^{\text{из}}$	%
47.4389 Вт	46.5657	1.84%

Тепловые балансы, соответствующие схеме теплообмена для случая обогрева двумя водяными спутниками с движущимся продуктом:

$Q_{\text{тр}}$	$Q_{\text{пот}}^{\text{тр}}$	%
36.7267Вт	36.8814 Вт	0.42%
$Q_{\text{сп}}$	$Q_{\text{тр}} + Q_{\text{пот}}^{\text{из}}$	%
67.5455 Вт	66.9283	0.91%

Результаты ELCUT решения задачи теплопередачи

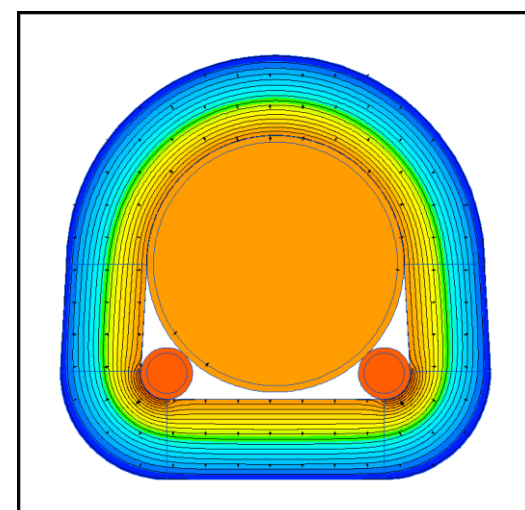
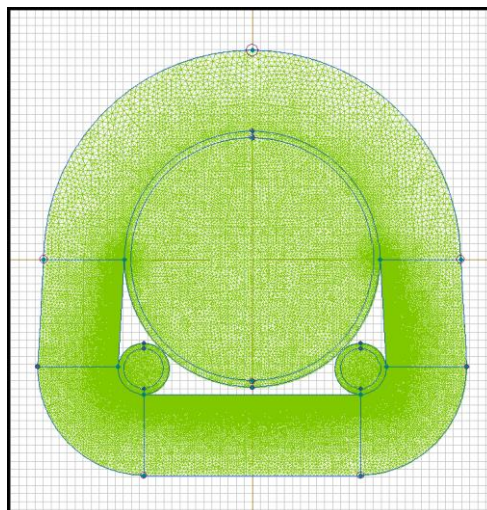
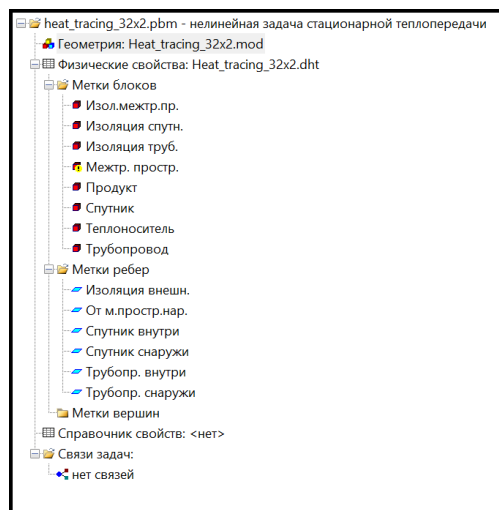
Случай обогрева одним тепловым (паровым) спутником трубопровода с движущимся продуктом



$Q_{\text{тр}}$	$Q_{\text{пот}}^{\text{тр}}$	%
32.493 Вт	31.109 Вт	4.26%
$Q_{\text{сп}}$	$Q_{\text{тр}} + Q_{\text{пот}}^{\text{из}}$	%
46.808 Вт	45.3742	3.06%

Результаты ELCUT решения задачи теплопередачи

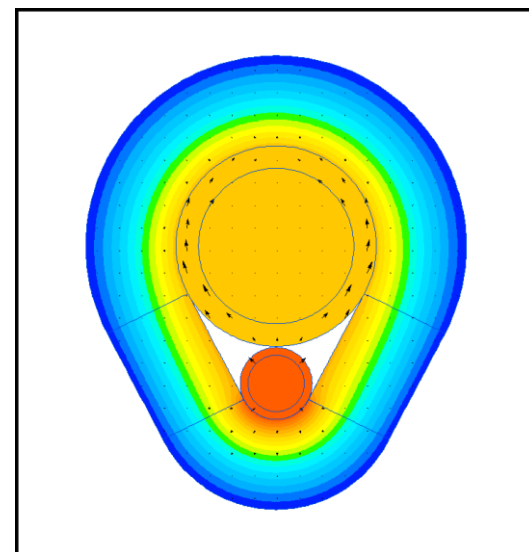
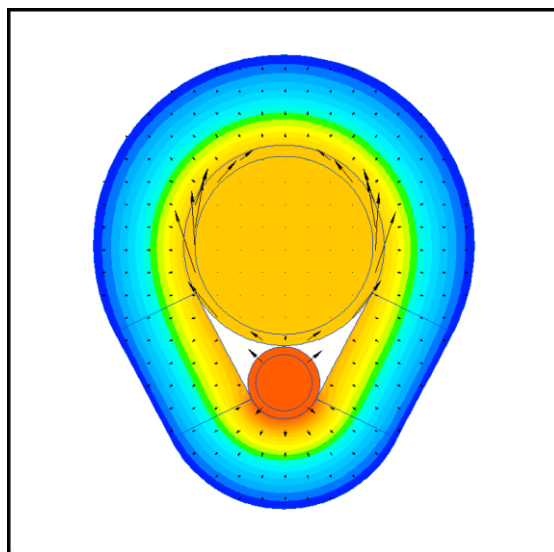
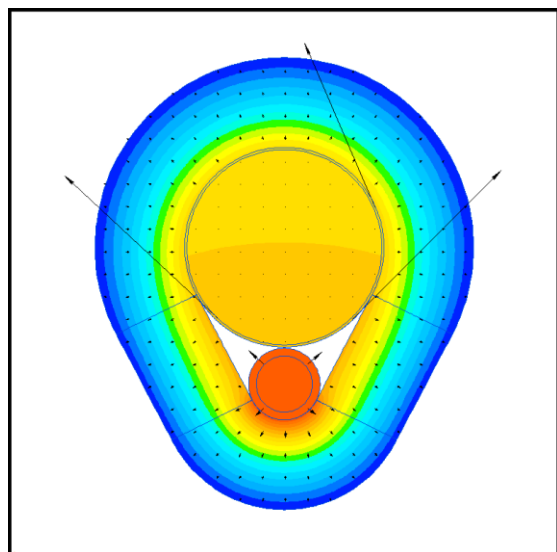
Случай обогрева двумя тепловыми (водяными) спутниками трубопровода с движущимся продуктом



$Q_{\text{тр}}$	$Q_{\text{пот}}^{\text{тр}}$	%
36.545 Вт	36.404 Вт	0.39%
$Q_{\text{сп}}$	$Q_{\text{тр}} + Q_{\text{пот}}^{\text{из}}$	%
66.307 Вт	64.7338	2.37%

Результаты ELCUT решения задачи теплопередачи

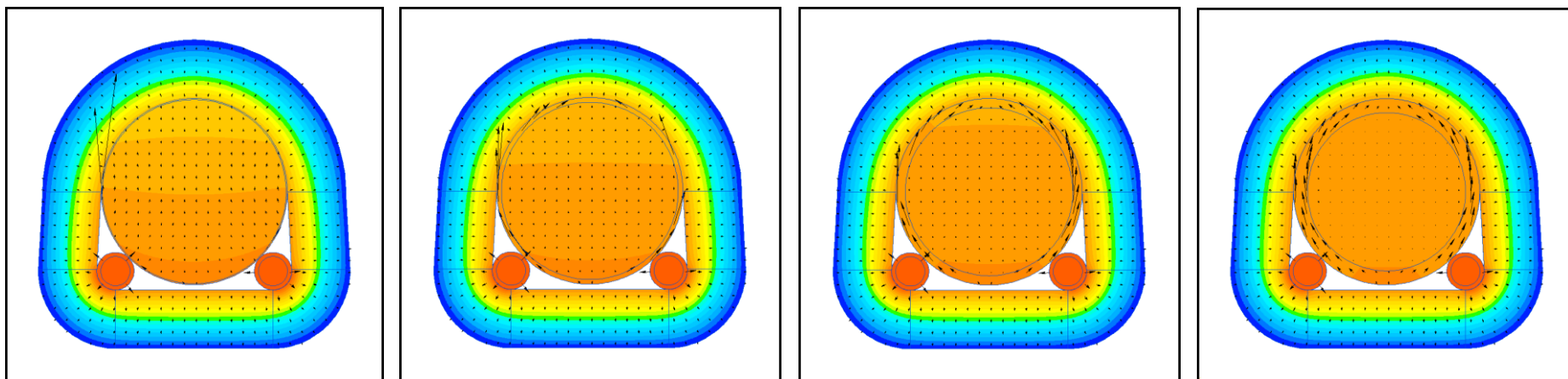
Влияние толщины стенки при обогреве одним тепловым (паровым) спутником трубопровода с неподвижным продуктом



Толщина стенки, мм	Средняя Т верха трубы, К	Средняя Т низа трубы, К	Разность температур, К
1	358.60	370.55	-11.95
5	366.68	369.22	-2.54
10	367.83	369.06	-1.23

Результаты ELCUT решения задачи теплопередачи

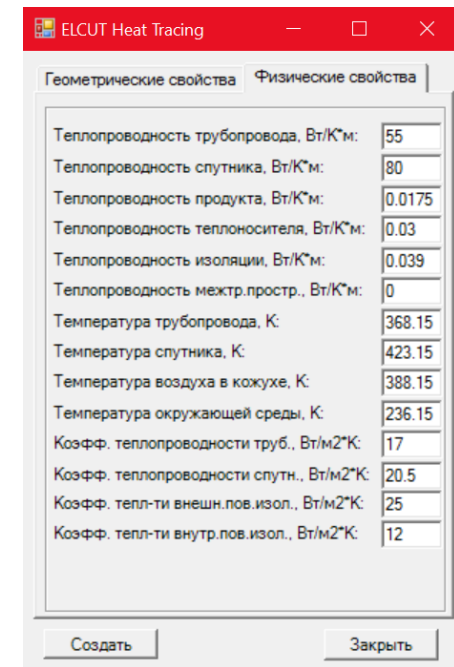
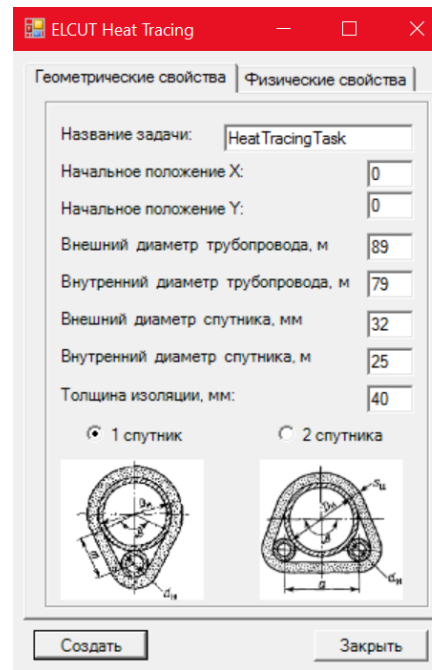
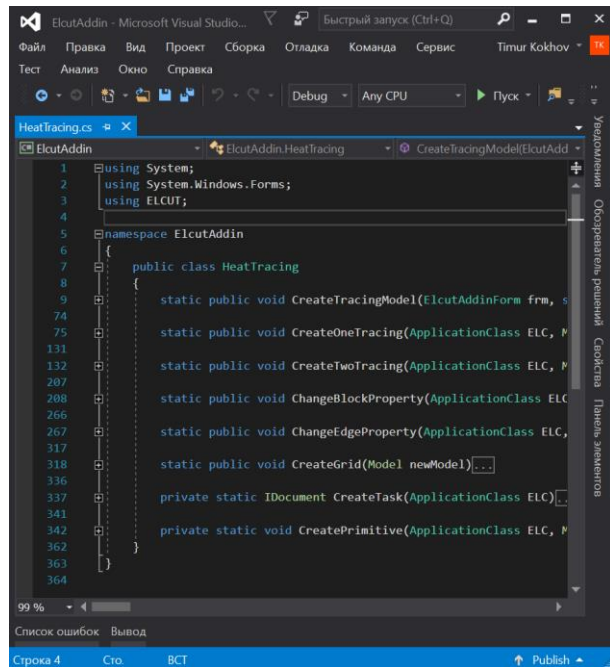
Влияние толщины стенки при обогреве двумя тепловыми (водяными) спутниками трубопровода с неподвижным продуктом



Толщина стенки, мм	Средняя Т верха трубы, К	Средняя Т низа трубы, К	Разность температур, К
1	373.28	394.00	-20.72
4	380.99	393.49	-12.50
8	385.06	393.22	-8.16
12	387.07	393.09	-6.02

Разработка инструмента создания и анализа параметрических моделей задач теплопередачи

Разработка алгоритма производится на языке программирования C#, с использованием *технологии ActiveField*.



Выводы

- ❑ Аналитические расчеты и результаты компьютерного моделирования дали сходные результаты по распределению тепловых потоков в обогреваемых трубопроводах.
- ❑ Результаты подтверждают достаточную точность и консервативность «псевдо-одномерной» модели для случая трубопровода с движущимся продуктом по условию сохранения заданной температуры продукта по всей длине трубопровода.
- ❑ В настоящее время проводится работа по подготовке сравнительного анализа аналитического и ELCUT решений для случая обогрева трубопровода с неподвижным продуктом (период остановки продукта) по условию сохранения заданной температуры продукта по всей длине трубопровода.

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!



ПРОШУ ВАШИ ВОПРОСЫ