



ТЕМА КОНКУРСНОЙ РАБОТЫ:
ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ФАКТОРОВ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИХ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПЕРЕКАЧКИ
НЕФТИ
С ВЫСОКИМ СОДЕРЖАНИЕМ ПАРАФИНОВ

АВТОРЫ:

СТУДЕНТЫ 3-НТФ-3

ПЕХТЕРЕВ ДМИТРИЙ НИКОЛАЕВИЧ

ЕПИШКИН ЕГОР АЛЕКСАНДРОВИЧ

РУКОВОДИТЕЛЬ:

ДОЦЕНТ КАФЕДРЫ «ТРУБОПРОВОДНЫЙ ТРАНСПОРТ»

К.П.Н.



ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический
университет»

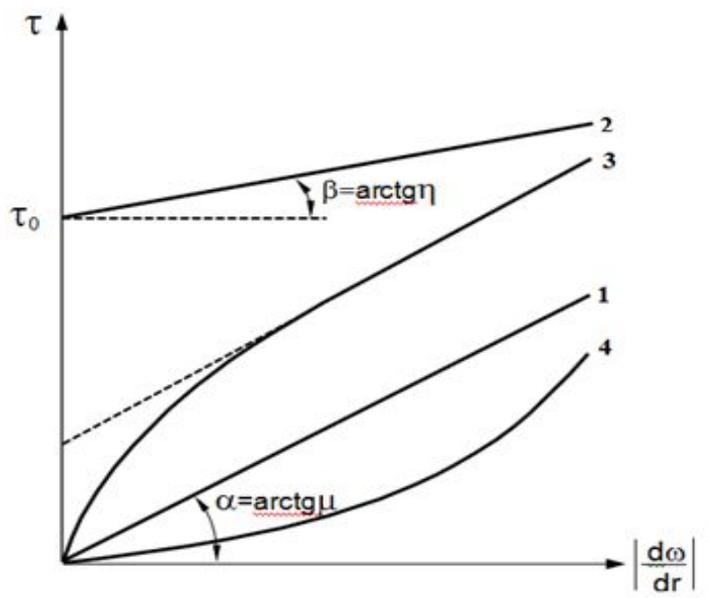
Цель:

Анализ влияния различных факторов на эффективность транспортировки нефти с высоким содержанием парафина.

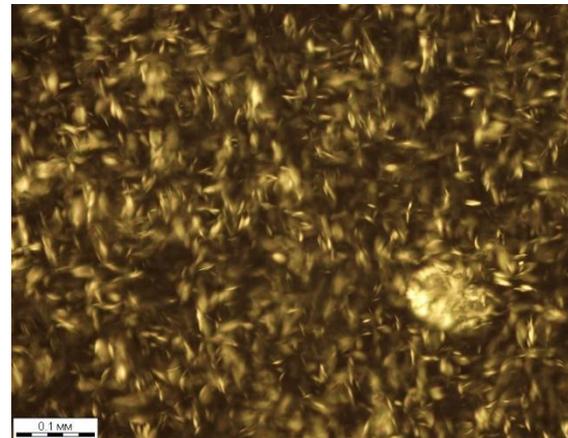
Задачи:

- Изучить состав и свойства асфальтосмолопарафиновых отложений;
- Рассмотреть механизм парафинизации трубопровода и факторы, влияющие на этот процесс;
- Выполнить расчет толщины отложений на стенках трубопровода в зависимости от рассматриваемых факторов;
- Сделать вывод о влиянии рассматриваемых факторов на эффективность перекачки высокопарафинистых нефтей.

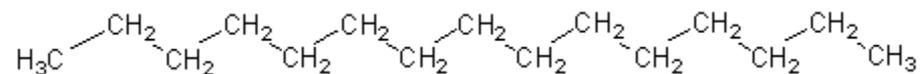
Кривые течения различных типов жидкости



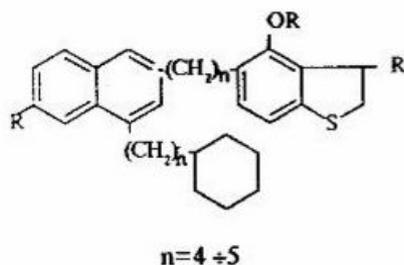
Микрофотография высокопарафинистой нефти с кристаллами парафинов



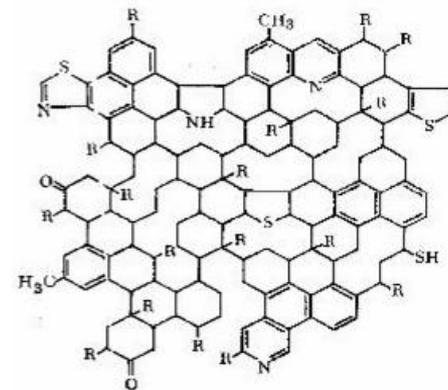
Молекула парафина



Молекула нефтяной смолы



Молекула асфальтена

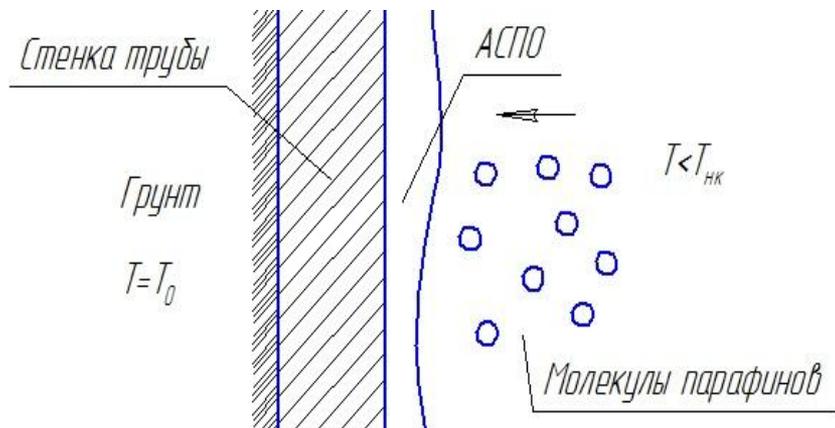


АСПО внутри полости трубы

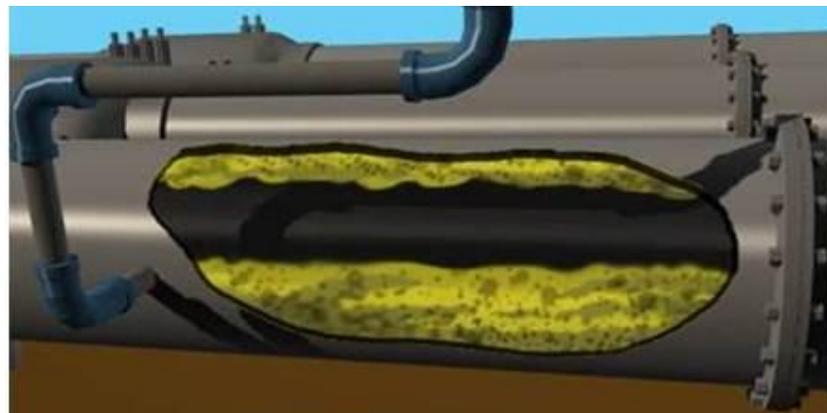




Молекулярная диффузия частиц парафина



Кристаллизация парафина на стенках трубопровода



Эффективность работы трубопровода

$$E = \frac{i}{i_{\phi}} = \left(\frac{D_{\text{эф}}}{D_{\text{экв}}} \right)^{5-m}$$

Эффективный диаметр трубопровода

$$D_{\text{эф}} = D_{\text{экв}} - 2 \cdot \delta_{\text{сред.отл.}}$$

Эффективность работы трубопровода напрямую зависит от толщины парафиновых отложений

Параметры	Значения	Параметры	Значения
Содержание парафинов R	22,5%	Длина участка L	120 км
Плотность нефти при 20 °С	852 кг/м ³	Производительность перекачки Q	0,3 м ³ /с
Температура кипения T _к	65 °С	Температура нагрева T _н	55 °С
Температура застывания T _з	30 °С	Температура окружающей среды T	15 °С
Температура начала кристаллизации парафинов T _{кр}	50 °С	Шероховатость внутренней поверхности k _э	0,15 мм
Диаметр трубопровода D	1020x12 мм	Полный коэффициент теплопередачи k	1,8 Вт/м ² ·с

Толщина парафиновых отложений на стенке трубопровода

$$\delta_{\Pi} = \frac{(R_H - R)(T - T_0)}{\pi D (T_{HK} - T)} \frac{\rho_H}{\rho_{\Pi}} \tau \cdot 10^{-2} \cdot \frac{ya}{a - y} (e^{-y \cdot l} - e^{-a \cdot l})$$

Температура нефти в любой точке трубопровода

$$t = t_0 + b + (t_1 - t_0 - b) \cdot e^{-ax}$$

Показатель интенсивности отложения парафина

$$y = A_Y V \left(1 - b_{\Pi} \frac{V^{2-m}}{D} \right)$$

Показатель крутизны падения температуры

$$a = \frac{k \cdot \pi \cdot D}{Q \cdot \rho \cdot C_M^*}$$

Температура нагрева нефти за счет трения

$$b = \frac{Q \cdot \rho \cdot g \cdot i}{k \cdot \pi \cdot D}$$

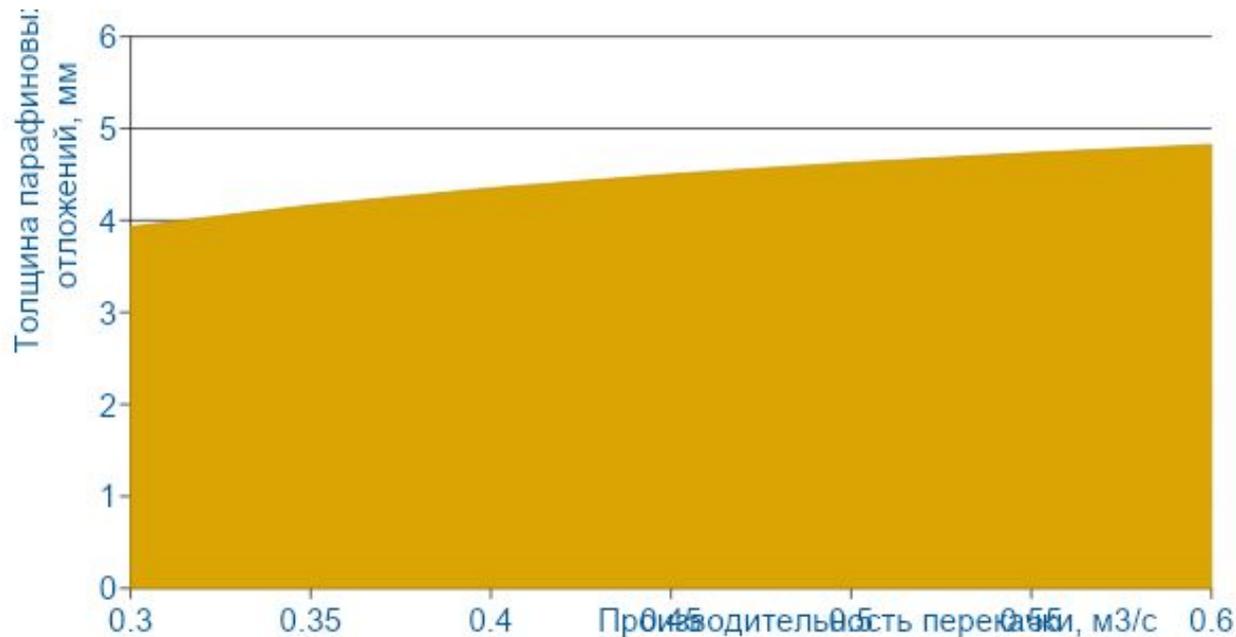
Распределение толщины парафиновых отложений в «горячем» и изотермическом трубопроводах



Зависимость толщины парафиновых отложений от разности температуры нагрева и окружающей среды

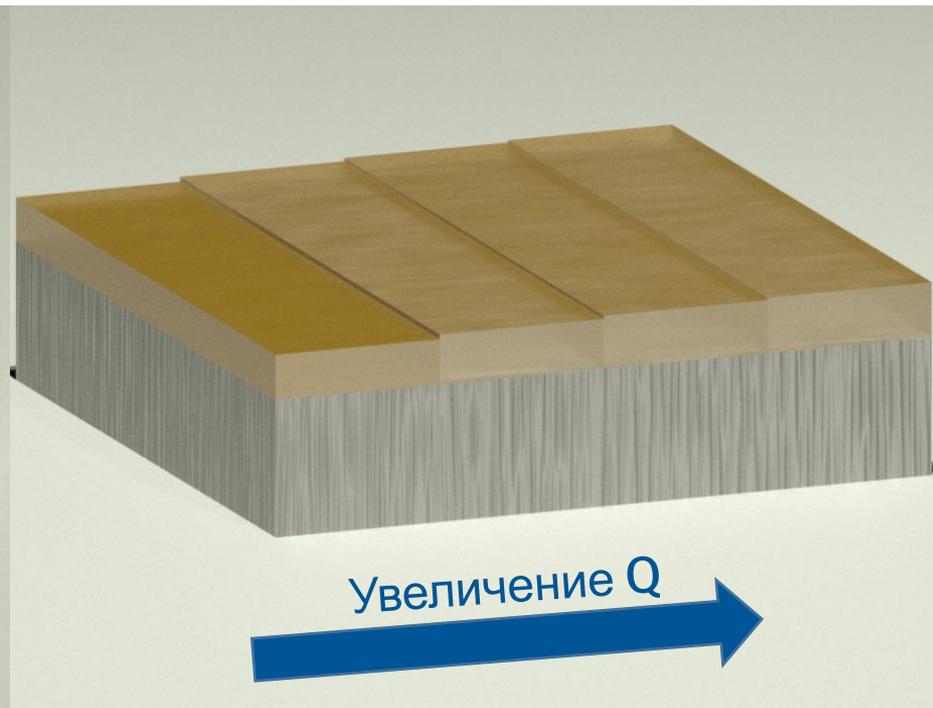
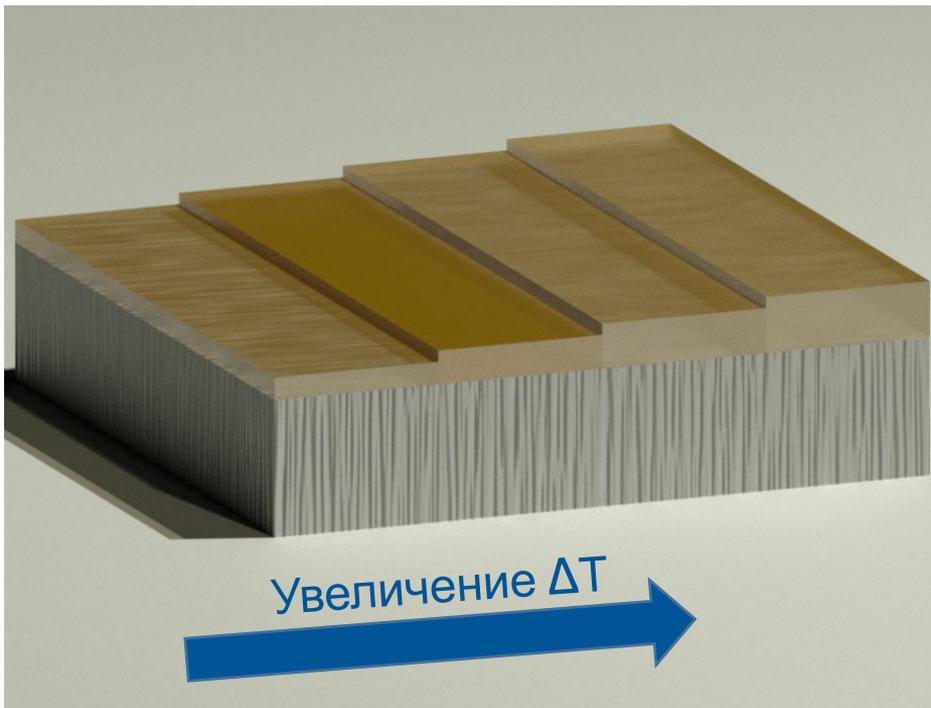


Зависимость толщины парафиновых отложений от производительности перекачки



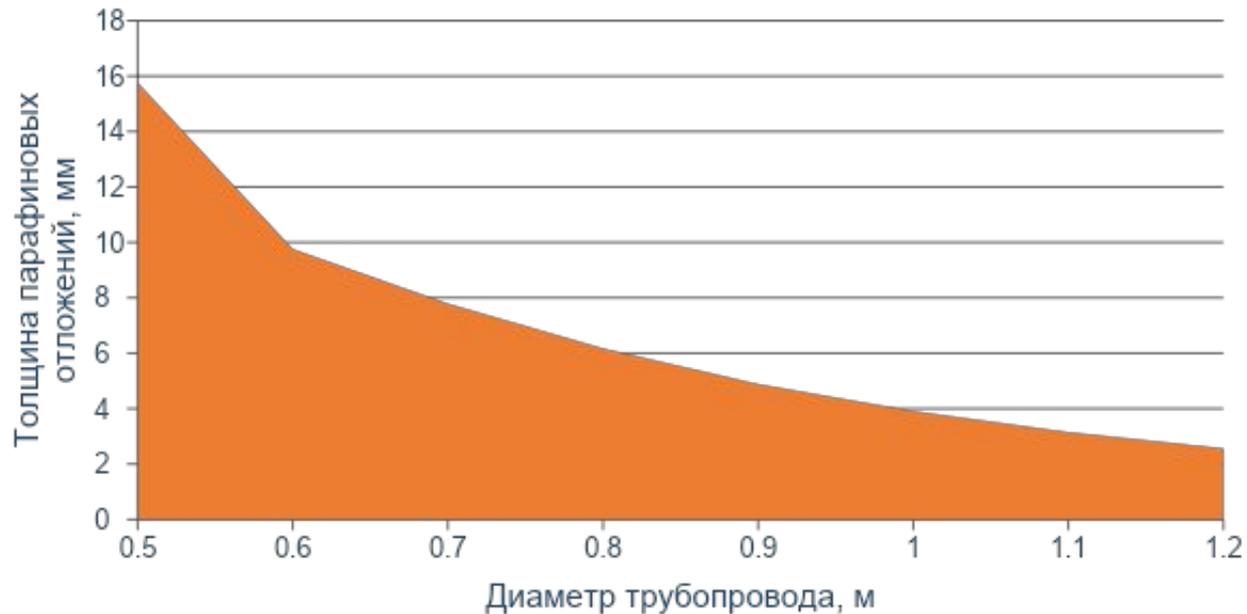
Зависимость от разности температуры нагрева и окружающей среды

Зависимость от производительности перекачки

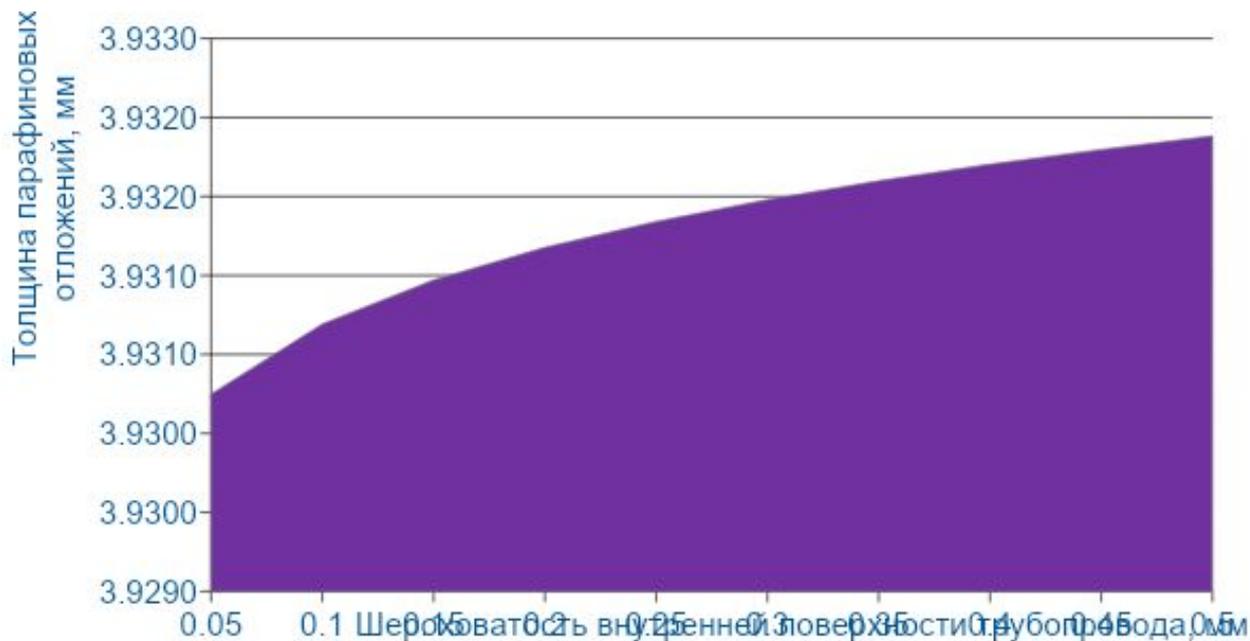




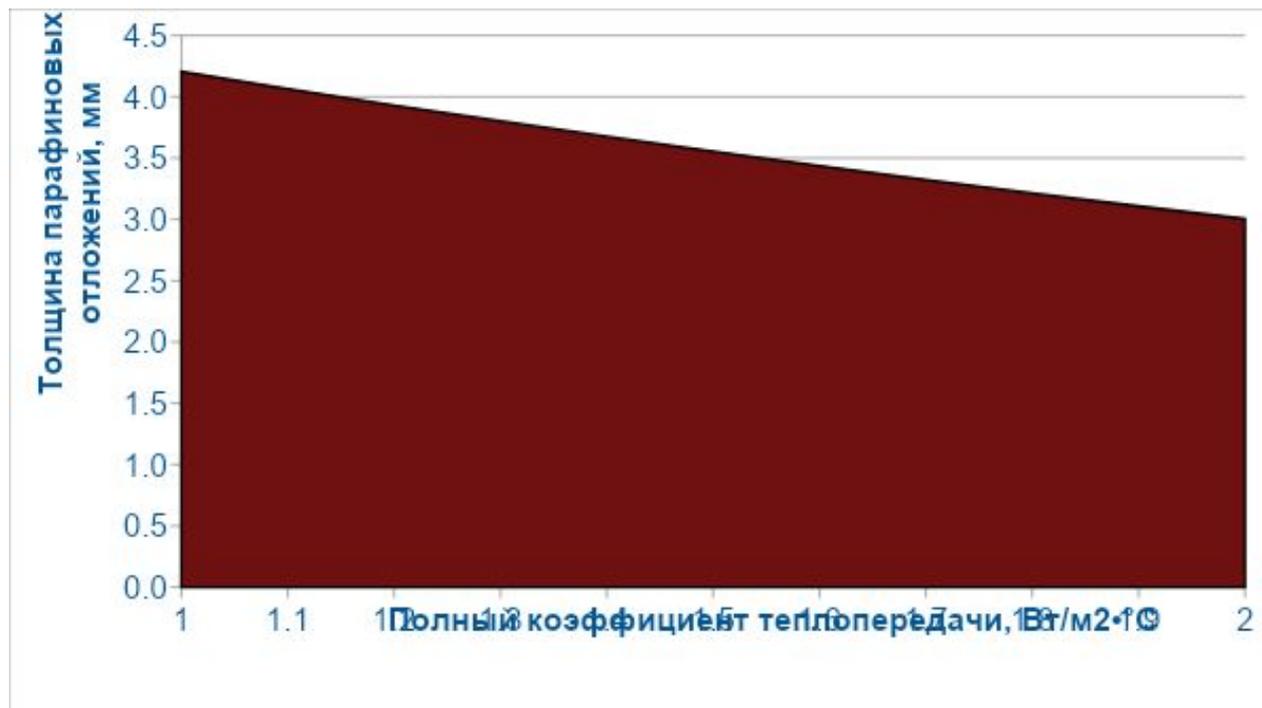
Зависимость толщины парафиновых отложений от диаметра трубопровода



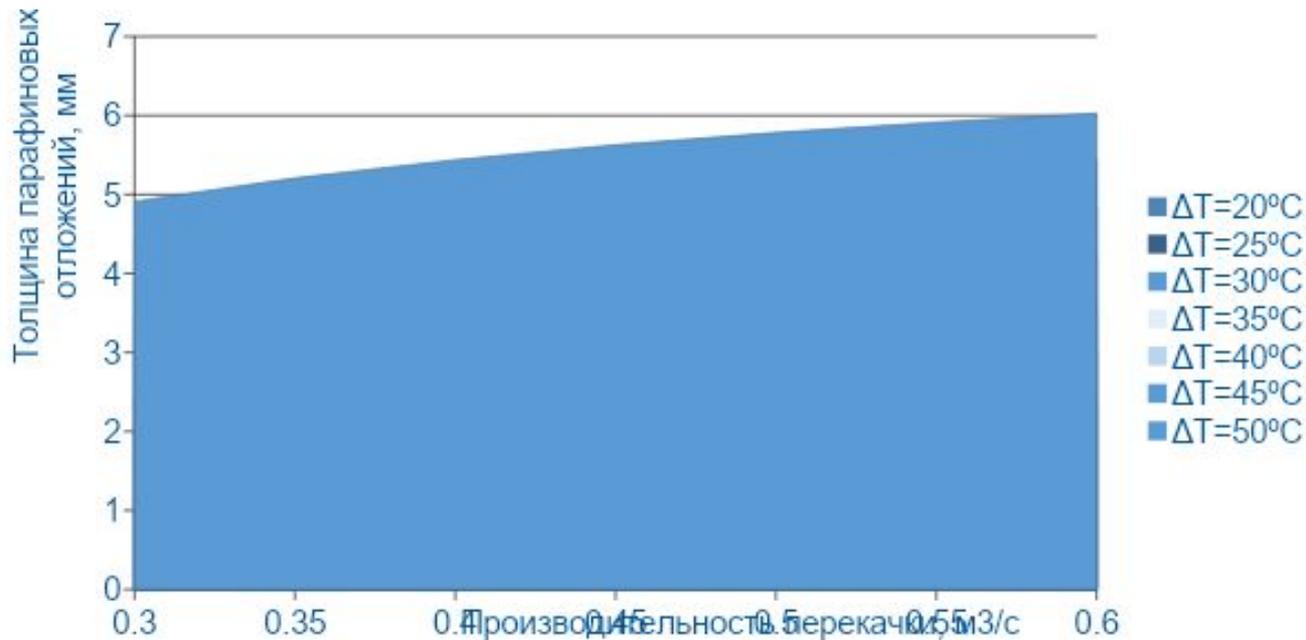
Зависимость толщины парафиновых отложений от шероховатости внутренней поверхности трубопровода



Зависимость толщины парафиновых отложений от коэффициента теплопередачи



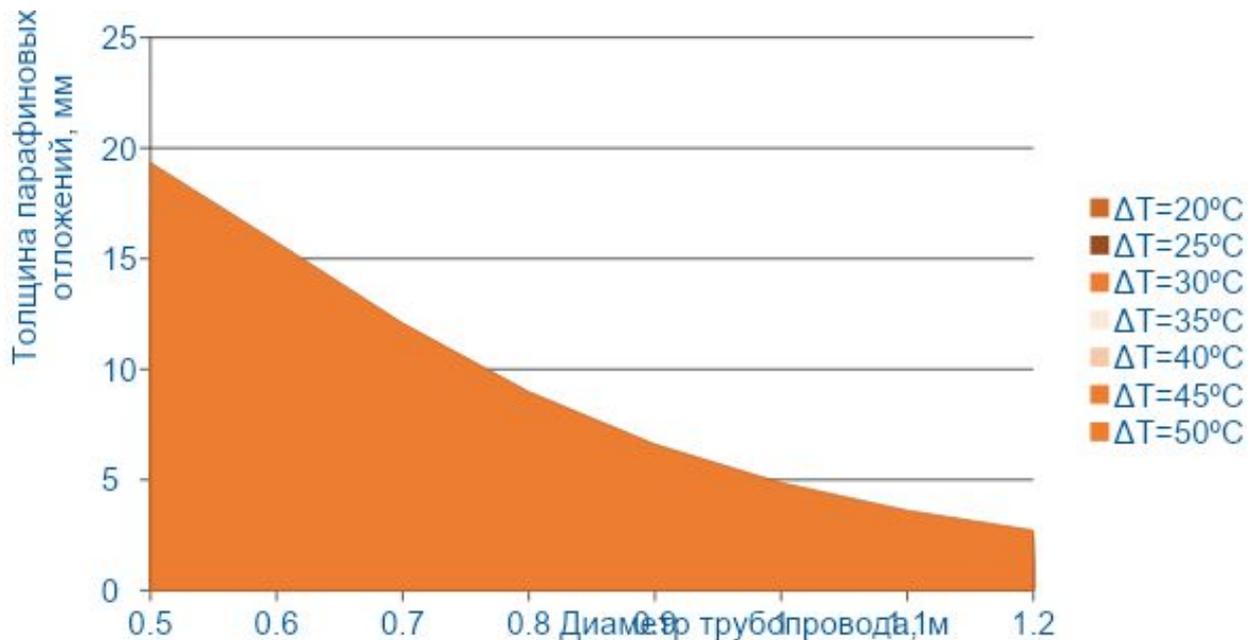
Влияние производительности перекачки на толщину парафиновых отложений при различных значениях разности температур нагрева нефти и окружающей среды



Влияние разности температур нагрева нефти и окружающей среды на толщину парафиновых отложений при различных значениях производительности перекачки



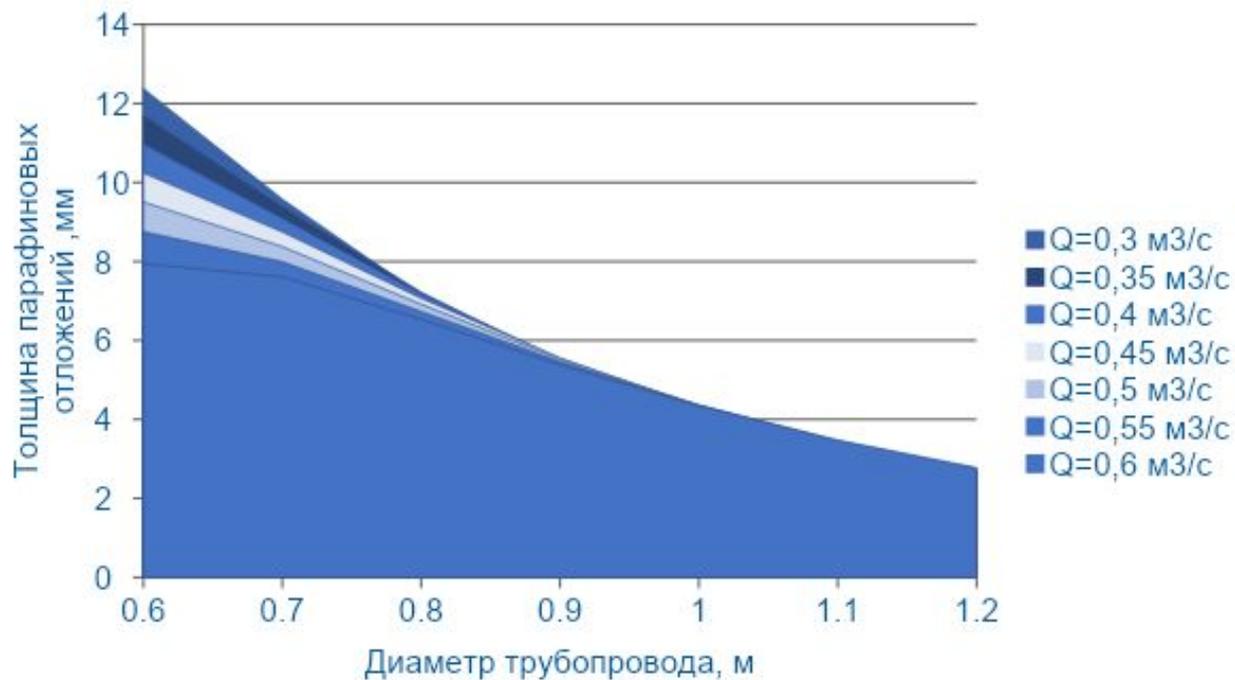
Влияние диаметра трубопровода на толщину парафиновых отложений при различных значениях разности температур нагрева нефти и окружающей среды



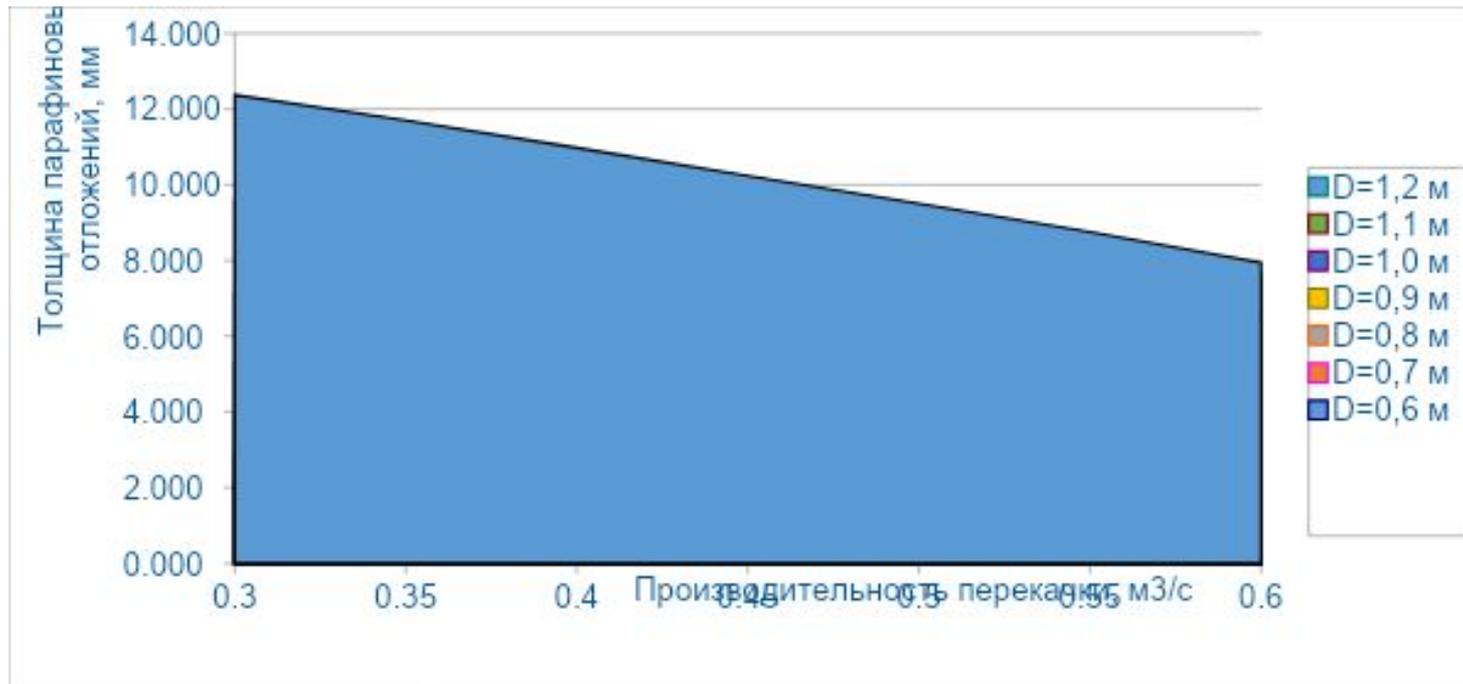
Влияние разности температур нагрева нефти и окружающей среды на толщину парафиновых отложений при различных значениях диаметра трубопровода



Влияние диаметра трубопровода на толщину парафиновых отложений при различных значениях производительности перекачки



Влияние диаметра трубопровода на толщину парафиновых отложений при различных значениях производительности перекачки



- Эффективность перекачки высокопарафинистой нефти зависит от толщины отложений на стенке трубопровода, состав отложений зависит от состава нефти;
- Увеличению толщины отложений способствует увеличение содержания парафинов в нефти, разность температур нагрева нефти и окружающей среды, шероховатость внутренней стенки трубопровода;
- Уменьшению толщины отложений способствует увеличение диаметра трубопровода и коэффициента теплопередачи;
- Увеличение производительности перекачки уменьшает толщину отложений в трубопроводах малых диаметров и увеличивает в трубопроводах больших диаметров;
- Все перечисленные факторы влияют на толщину отложений совместно и могут ослаблять или усиливать действия друг друга.

БЛАГОДАРИМ ЗА
ВНИМАНИЕ!