



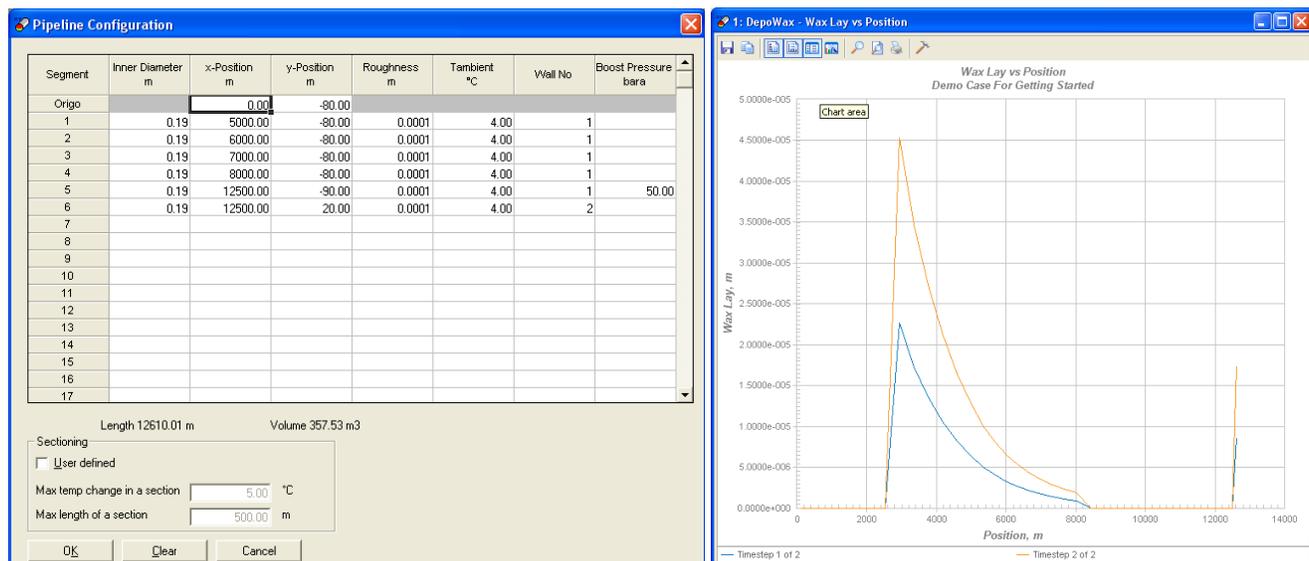
## DepoWax - композиционный многофазный симулятор отложения парафинов в трубах

Имея должным образом охарактеризованный флюид, все, что пользователь должен ввести – это геометрию трубопровода (ху-координаты, внутренний диаметр, шероховатость, окружающая температура и изоляция), входные P и T и расход. Для оставшихся свойств значения автоматически устанавливаются по умолчанию, как например, длины секций, коэффициенты диффузии парафина и толщина ламинарного слоя, но у пользователя также есть возможность влиять на эти параметры.

Чтобы должным образом учитывать теплоту переходов фаз (испарение, конденсация и отвердевание), в трубопроводе определяется температурный профиль на основе расчетов фазового равновесия PH (Давление-Энтальпия). Механизм отложения предполагается молекулярная диффузия вдоль ламинарного слоя вблизи стенки.

Влияние на вязкость взвешенных в нефтяной фазе частиц парафина, учитывается через модель вязкости, зависящей от скорости сдвига (неньютоновская). Также может учитываться влияние ингибиторов парафина на вязкость. Программа предлагает выбор между четырьмя различными методами вычисления коэффициентов теплопередачи (Sieder-Tate, Dittus-Boelter, Petukhov, Petukhov-ESDU). Может быть рассмотрено отложение парафина из газовой фазы.

Результаты моделирования дают информацию о развитии со временем профиля падения давления, температуры, положения и толщины отложившегося парафина. Чтобы моделировать удержание жидкости и падение давления, используется модель падения давления Mukherjee and Brill или OLGAS от SPT group.



Visit us

[www.calsep.com](http://www.calsep.com)

[www.pvtsim.com](http://www.pvtsim.com)

Полный перечень выходных параметров (единицы измерения для примера)

Параметр	Описание	Ед. изм / Значение
Position	Расстояние от входной точки по горизонтали (x-координата)	m
P	Давление в секции	atm
T	Температура среды	K
Wax Lay	Толщина слоя парафинов в секции	m
Diam Wax	Диаметр секции с учетом отложившихся парафинов	m
Wax Vol	Объем отложившихся парафинов в секции	m <sup>3</sup>
Porosity	Пористость отложившихся парафинов	-
Sec Length	Длина секции	m
Hol Gas	Удержание (hold-up) газа в секции	-
Hol Oil	Удержание (hold-up) нефти в секции	-
Hol Aq	Удержание (hold-up) водосодержащих в секции	-
WP Gas	Периметр смоченной газом поверхности в секции	-
WP Oil	Периметр смоченной нефтью поверхности в секции	-
WP Aq	Периметр смоченной водосодержащими поверхности в секции	-
Flow Reg	Индикатор режима потока	
	Слоистый ровный	0
	Слоистый неравномерный	1
	Кольцевой	2
	Пробковое течение	3
	Пузырьковое течение	4
	Двухфазное Нефть/Вода	5
	Однофазный газ	6
	Однофазная нефть	7
	Однофазная вода	8
T Bulk Mid	Температура среды в центре секции	K
T Wall Mid	Температура стенки в центре секции	K
T Amb	Температура окружающей среды	K
T Cloud	Температура насыщения флюида парафином	K
MF Tot	Общий массовый дебит флюида	kg/s
MF Aq	Массовый дебит водосодержащей фазы	kg/s
dP/dl	Падение давления на длину секции	atm/m
dH/dT	Изменение энтальпии на изменение температуры	J/mol K
dQ/dx	Изменение в обмене теплоты на длину секции	W/m
Vel Fluid	Скорость флюида	m/s
Rey Mid	Число Рейнольдса флюида в центре секции	-
Film Mid	Толщина слоя пленки у стенки в центре секции	m
SRG Wall Mid	Скорость сдвига газа у стенки в центре секции	1/s
SRL Wall Mid	Скорость сдвига нефти у стенки в центре секции	1/s
Hin Mid	Внутренний коэффициент теплопередачи в центре секции	W/m <sup>2</sup> K
Utot Mid	Общий коэффициент теплопередачи в центре секции	W/m <sup>2</sup> K
Eps	Шероховатость	m

Visit us

[www.calsep.com](http://www.calsep.com)

[www.pvtsim.com](http://www.pvtsim.com)

Параметр	Описание	Ед. изм / Значение
Dep Wax	Общее количество отложившихся парафинов за временной шаг	kg
Dep Pha	Общее количество захваченного флюида в отложившихся парафинах за временной шаг	kg
Dep Wax Mw	Молекулярная масса отложившихся в секции парафинов	
Dep Pha Mw	Молекулярная масса отложившегося флюида, захваченного в отложившихся в секции парафинах	
Wax-Pha Mw	Совместная молекулярная масса парафинов/фазы	
No. Phases	Количество фаз в секции	-
Gas Mw	Молекулярная масса газа в секции	
Rho Gas	Плотность газа в секции	kg/m <sup>3</sup>
TC Gas	Теплопроводность газа в секции	W/m K
H Gas	Энтальпия газа в секции	J/mol
Cp Gas	Теплоемкость газа в секции	J/mol K
Supvel Gas	Приведенная скорость газа в секции	m/s
Vel Gas	Скорость газа в секции	m/s
Vis Gas	Вязкость газа в секции	Pa s
Oil Mw	Молекулярная масса нефти в секции	
Rho Oil	Плотность нефти в секции	kg/m <sup>3</sup>
TC Oil	Теплопроводность нефти в секции	W/m K
H Oil	Энтальпия нефти в секции	J/mol
Cp Oil	Теплоемкость нефти в секции	J/mol K
Supvel Oil	Приведенная скорость нефти в секции	m/s
Vel Oil	Скорость нефти в секции	m/s
Vis Oil+Wax	Вязкость нефти с взвешенными частицами парафинов в секции	Pa s
Vis Oil	Вязкость нефти в объеме	Pa s
Vis Oil Wall	Вязкость нефти у стенки	Pa s
Aq Mw	Молекулярная масса водосодержащей фазы в секции	
Rho Aq	Плотность водосодержащей фазы в секции	kg/m <sup>3</sup>
TC Aq	Теплопроводность водосодержащей фазы в секции	W/m K
H Aq	Энтальпия водосодержащей фазы в секции	J/mol
Cp Aq	Теплоемкость водосодержащей фазы в секции	J/mol K
Supvel Aq	Приведенная скорость водосодержащей фазы в секции	m/s
Vel Aq	Скорость водосодержащей фазы в секции	m/s
Vis Aq	Вязкость водосодержащей фазы в секции	Pa s
ST Gas-Oil	Поверхностное натяжение между нефтью и газом	N/m
ST Oil-Aq	Поверхностное натяжение между нефтью и водосодержащей фазой	N/m
ST Gas-Aq	Поверхностное натяжение между газом и водосодержащей фазой	N/m