

# ГИДРОСИСТЕМА И PVTsim NOVA:

## оценка выпадения гидратов при гидравлическом расчете

Юдовина Е. Ф.,

главный специалист ООО «НТП Трубопровод», Москва

**Н**а страницах журнала ТПА уже рассказывалось о разработанном ООО «НТП Трубопровод» программном комплексе «Гидросистема», предназначенном для теплового и гидравлического расчета трубопроводов произвольной конфигурации (см. ТПА 6 (75) 2014, с. 55-58). Программа с успехом эксплуатируется на более чем 600 предприятиях как России, так и ближнего зарубежья. Однако при расчете обвязок нефтегазовых месторождений необходимо решение задач flow assurance (обеспечения надежности и плавности перекачки) — и здесь расчетных возможностей программы может быть недостаточно. Основной задачей здесь является прогноз и предотвращение выпадения твердой фазы (газовых гидратов, парафинов и пр.) с перекрытием сечения трубы и образования пробок.

С этой целью в 2015 году НТП «Трубопровод» подписало договор с фирмой Calsep — разработчиком программы PVTsim Nova, предназначенной для многофазного моделирования свойств флюидов и PVT экспериментов. В частности, программа позволяет рассчитать процентный состав различных фаз (в том числе гидратов) для заданного покомпонентного состава продукта при известном давлении и темпе-

ратуре. В состав PVTsim Nova входит модуль Open Structure, предназначенный для интеграции с пакетами сторонних организаций.

В марте 2016 года вышел релиз 3.87 программы «Гидросистема», интегрированный с PVTsim Nova. Если пользователь выбирает расчет выпадения гидратов, то после выполнения гидравлического расчета для каждого участка схемы трубопровода выполняется расчет фазового равновесия по PVTsim. Составы фаз затем выводятся на экран. Кроме газообразной и жидкой (углеводородной) фазы выводятся также водная фаза и три вида гидратов — гидраты I, гидраты II и гидраты N. Для каждой из фаз можно вывести массовый, мольный и объемный процентный состав (см. рис. 1).

Для запуска расчета выпадения гидратов пользователю необходимо установить обе программы — PVTsim Nova и Гидросистему, а также иметь лицензию на модуль Open Structure Hydrates, которую также можно приобрести в «НТП Трубопровод».

Мы планируем и дальше расширять возможности программы в части решения задач Flow Assurance и будем рады сотрудничать в этом со всеми заинтересованными организациями.

Москва, март 2016 года

Сопrotивление	Содержание об. %	Содержание, масс. %	Содержание, мольн. %	Плотность, кг/м³
Отвод крутоизогнутый	0.213	5.584	5.770	970.23
Отвод крутоизогнутый	0.213	5.584	5.770	970.23
Прямой участок трубы	0.211	5.584	5.769	970.18
Отвод крутоизогнутый	0.211	5.584	5.769	970.18
Отвод крутоизогнутый	0.211	5.584	5.769	970.18
Прямой участок трубы	0.209	5.583	5.768	970.14
Отвод крутоизогнутый	0.209	5.583	5.768	970.14
Отвод крутоизогнутый	0.209	5.583	5.768	970.14
Прямой участок трубы	0.205	5.582	5.767	970.03
Отвод крутоизогнутый	0.205	5.582	5.767	970.03
Прямой участок трубы	0.204	5.582	5.766	969.99
Отвод крутоизогнутый	0.204	5.582	5.766	969.99
Прямой участок трубы	0.203	5.582	5.766	969.99
Отвод крутоизогнутый	0.203	5.582	5.766	969.99
Отвод крутоизогнутый	0.203	5.582	5.766	969.99
Отвод крутоизогнутый	0.203	5.582	5.766	969.99
Прямой участок трубы	0.202	5.582	5.766	969.96

Рис. 1. Изменение массового процента выпадения гидратов на протяжении трубопровода можно также отследить непосредственно на графической схеме трубопровода (см. рис. 2)

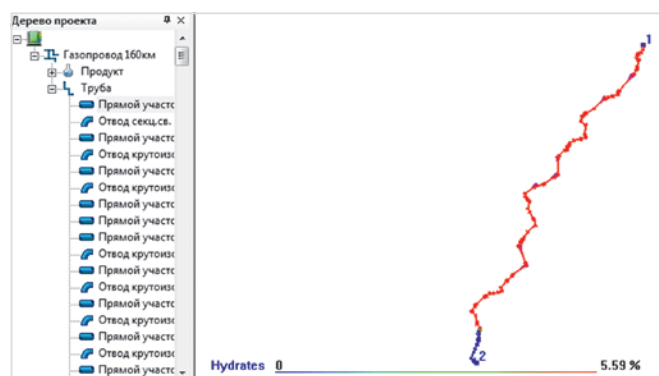


Рис. 2. Процентное содержание гидратов для каждого из участков трубопровода также выводится в выходных документах по расчету для предоставления заказчику