



> "ГИДРОСИСТЕМА" 3.80: МЕЧТЫ СБЫВАЮТСЯ, ИЛИ РАБОТА ПО ПРОСЬБАМ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ

На страницах нашего журнала мы уже не раз рассказывали о программе гидравлического и теплового расчета трубопроводов "Гидросистема" [1-6]. Эта статья посвящена ее развитию за последние 2 года, возможностям новой версии 3.80 и перспективам дальнейшего совершенствования программы.

После выпуска в середине 2011 года версии 3.70 "Гидросистемы" (о которой подробно рассказывалось в статье [6]) развитие программы продолжилось в версиях 3.75 и 3.76, выпущенных соответственно в конце 2011 и в начале 2012 года. В этих версиях, наряду с исправлением замеченных ошибок, были учтены пожелания пользователей:

- ускорена навигация по большим проектам;
- время на запуск программы при работе с сетевым ключом сведено к минимуму;
- добавлена возможность автоматической установки программы одновременно на нескольких рабочих станциях с использованием технологии Active Directory;

- программа переведена на Юникод, перечень поддерживаемых операционных систем дополнен их нерусскоязычными версиями, а также 64-битной версией Windows 7.

Кроме того, были произведены некоторые усовершенствования и в расчетном алгоритме программы:

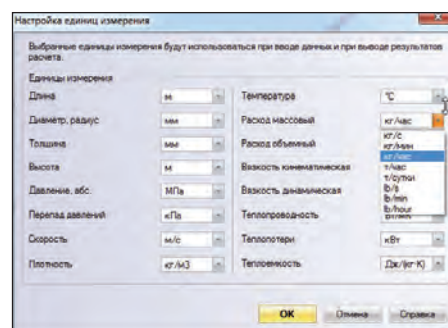
- при расчете потокораспределения однофазных потоков выбор начальных приближений расходов теперь выполняется на основе рекомендуемых скоростей течений газов и жидкостей, что позволило в ряде случаев улучшить сходимость применяемого метода расчета потокораспределения;
- для двухфазного течения с массообменом добавлена возможность расчета "против потока" с заданными давлением и температурой в конце ветви;
- уточнен расчет термического сопротивления при тепловом расчете — теперь программа всегда учитывает термическое сопротивление между продуктом и внутренней стенкой трубы, причем при расчете двухфазного "замороженного" течения для

этого используется специальная корреляция;

- подключена новая версия 6.5 библиотеки WaterSteamPro для расчета теплофизических свойств (ТФС) воды и водяного пара (подробнее см. [6, 7]);
- усовершенствована интеграция с Simulis Thermodynamics.

Наконец, в версии 3.75 в режиме бетатестирования была добавлена возможность расчета изотермического двухфазного газо-жидкостного течения без массообмена для разветвленных трубопроводов (без учета тройников).

Затем разработчики программы технологических расчетов НТП "Трубопровод" приступили к подготовке большого обновления 3.0 программы "Предклапан", которое должно было, в частности, вобрать в себя усовершенствования, произведенные в "Гидросистеме" за последние годы, чтобы в дальнейшем программы "Гидросистема" и "Предклапан" развивались синхронно. Работа над "Предклапаном" 3.0 продолжалась почти весь 2012 год и увенчалась выпуском самого большого обновления программы с момента ее адаптации под Windows! (Подробнее о программе см. [6, 8].)



Во-первых, появилась возможность выбора единиц измерения различных величин при вводе исходных данных и выводе результатов (рис. 2). Теперь пользователь может работать в удобных ему единицах.

Во-вторых, обеспечен импорт в "Гидросистему" данных из XML-файла открытого формата. При этом описание формата приведено в документации, а схема файла поставляется вместе с программой. Применение файла открытого формата позволяет передавать в "Гидросистему" данные из любых программных систем, используемых или разработанных пользователями. Ранее для этого использовался только импорт из формата PCF [6, 9] или передача данных через программу СТАРТ (кстати, в новой версии поддерживается импорт из новейшей версии СТАРТ 4.70).

В программе также реализован ряд существенных усовершенствований, призванных упростить и облегчить работу пользователя. Это и новые возможности графического просмотра результатов расчетов (давления, тепловых потерь, скорости, газосодержания и т.д.) с использованием новой панели просмотра результатов, позволяющей быстро включать и отключать показ результатов на расчетной схеме (рис. 3), и возможность копирования и вставки объектов между двумя запущенными копиями программы, и, наконец, система автоматического обновления программы с сайта разработчика, обеспечивающая возможность оперативно исправлять обнаруженные неточности и своевременно предоставлять пользователям новейшие инструменты (рис. 4).

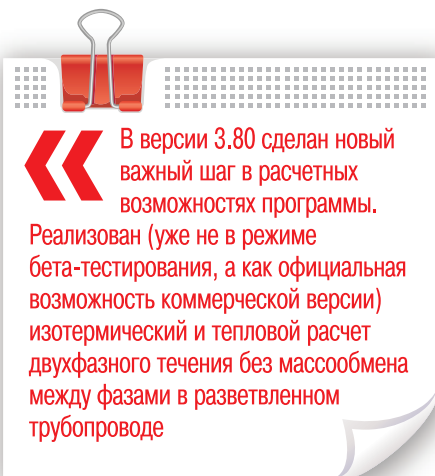
Расширился список поддерживаемых операционных систем: в него добавились 32- и 64-разрядные версии Windows 8. Одновременно с работой над версией 3.80 "Гидросистемы" НТП "Трубопровод" начал подготовку к реализации в программе совершенно новых возмож-

После выпуска версии 3.0 "Предклапан" команда разработчиков сконцентрировалась на выпуске нового большого обновления 3.80 программы "Гидросистема", которое после почти полугодовой работы было выпущено в конце апреля 2013 года. Это обновление не только объединяет все новшества, реализованные в программах "Гидросистема" и "Предклапан", но и содержит многие важные усовершенствования, подсказанные нашими пользователями, но до которых, как говорится, никак не доходили руки — причем как в расчетных возможностях программы, так и в ее пользовательском интерфейсе и возможностях интеграции с другими системами.

В версии 3.8.0 сделан новый важный шаг в расчетных возможностях программы. Реализован (уже не в режиме бета-тестирования, а как официальная возможность коммерческой версии) изотермический и тепловой расчет двухфазного течения без массообмена между фазами в разветвленном трубопроводе. При этом учитываются также и потери давления в тройниках, что позволяет выполнять, например, "прикидочные" расчеты сложных обвязок нефтегазовых месторождений (рис. 1).

Другим важным усовершенствованием стала возможность программы рассчитывать схемы с перекрытыми ветвями и заданными в качестве начального приближения нулевыми расходами, а также

(при возможности) несвязные схемы, распадающиеся на несколько частей. Фактически теперь обеспечена возможность рассчитывать любую схему, для которой корректный расчет имеет смысл. Это значительно упростит моделирование с помощью программы поведения сложных трубопроводов при различных управляющих воздействиях (открытие-закрытие задвижек и т.п.).



Наконец, в программу добавлен расчет теплофизических свойств мазутов, реализованный в библиотеках "Свойства" и СТАРС [6, 7].

Новая версия обеспечила большую откровенность программы, ее адаптацию к потребностям пользователя и взаимодействие с другими программами.

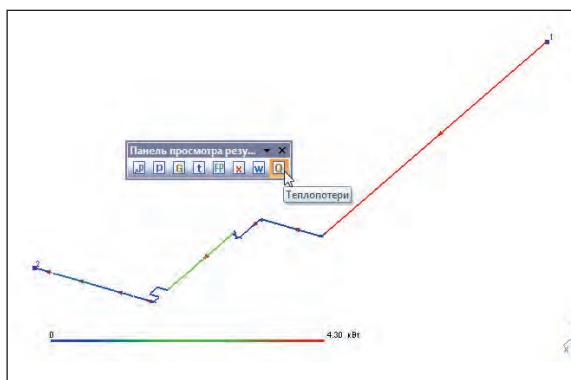


Рис. 3

ностей, создавая для этого методические и организационные предпосылки. Большим шагом, сделанным в данном направлении, стало присоединение НТП "Трубопровод" в апреле 2013 года к исследовательской группе TUFFP (Tulsa University Fluid Flow Projects [www.tuffp.utulsa.edu]). Участие в работе этой группы — часть стратегии компании, ориентированной на получение доступа к наиболее современным и надежным данным, моделям и алгоритмам в области многофазного течения в трубопроводах.

Совместная промышленно-университетская исследовательская группа TUFFP пользуется поддержкой ведущих мировых компаний в области добычи и транспортировки нефти и газа, а также предоставления инженерных услуг. Она была основана 1 января 1973 г. Джеймсом П. Бриллом (James P. Brill) для проведения прикладных исследовательских работ и стала одной из самых известных и авторитетных исследовательских групп в области проблем многофазного течения. За 30 лет работы TUFFP выполненные ею многочисленные экспериментальные и теоретические исследования пролили свет на многие проблемы добычи и транспортировки многофазных сред, таких как смеси нефти, газа и воды. Список всемирно известных исследователей многофазного течения, участвовавших в работе TUFFP, включает такие имена, как J.P. Brill, H.D. Beggs, H. Mukherjee, O. Shoham, Y. Taitel, A.M. Ansari, J.J. Xiao, C. Sarica, H.Q. Zhang и др. Результатом исследований группы стали различные прикладные компьютерные программы, включая наиболее современную и мощную универсальную механистическую компьютерную модель многофазного течения (TUFFP Unified Mechanistic

model) для предсказания режимов 2- и 3-фазного течения, градиента давления, истинного газосодержания и других параметров течения.

Наряду с НТП "Трубопровод", членами TUFFP являются такие нефтегазовые, инженерные и компьютерные компании, как Aspen Tech, Baker Atlas, BP, Chevron, ConocoPhillips, ExxonMobil, General Electric, Kuwait Oil Company,



Рис. 4

Большим шагом стало присоединение НТП "Трубопровод" в апреле 2013 года к исследовательской группе TUFFP (Tulsa University Fluid Flow Projects). Участие в работе этой группы — часть стратегии компании, ориентированной на получение доступа к наиболее современным и надежным данным, моделям и алгоритмам в области многофазного течения в трубопроводах

Marathon Oil Company, Petrobras, Saudi Arabian Oil Company, Schlumberger, Shell Global Solutions, Total.

НТП "Трубопровод" намерено активно участвовать в работе TUFFP и использовать возможности членства в этой группе для углубления своих знаний и понимания проблем многофазного течения. TUFFP Unified Mechanistic model и другое программное обеспечение TUFFP будет интегрировано в программу "Гидросистема" и станет доступно ее пользователям.

В марте 2013 года были лицензированы также новые специализированные тер-

модинамические библиотеки REFPROP и GERG-2008 (подробнее см. [6, 7]), которые планируется подключить к программе "Гидросистема", что откроет новые возможности точного расчета в программе хладагентов и природного газа.

Наконец, по многочисленным пожеланиям наших пользователей, началась разработка нового модуля программы по расчету гидравлического удара.

Таковы лишь некоторые из наших далеко идущих планов, и, как обычно, приоритеты компании определяются, прежде всего, потребностями и запросами пользователей. Мы призываем их не только высказывать свои замечания, предложения и пожелания, но и активно участвовать в бета-тестировании новых возможностей наших программ!

Литература

1. Корельштейн Л. Гидравлические расчеты — от прошлого к будущему. — CADmaster, № 3/2005. — С. 54-58.
2. Корельштейн Л. "Гидросистема" украсилась кольцами и графикой. — CADmaster, № 5/2005. — С. 50-53.
3. Юдовина Е. "Гидросистема" — еще один шаг навстречу пользователю. Версия 2.75 — теперь с насосами. — CADmaster, № 4/2006. — С. 84-85.
4. Юдовина Е. Под знаком интеграции. Заметки о "Гидросистеме" 2.80. — CADmaster, № 3/2008. — С. 78-79.
5. Корельштейн Л., Юдовина Е. "Гидросистема": в преддверии фазового перехода. — CADmaster, № 3/2010. — С. 82-86.
6. Корельштейн Л., Юдовина Е. "Гидросистема": сюрпризы версии 3.70. — CADmaster, № 3/2011. — С. 78-81.
7. Лисин С., Корельштейн Л. "Русский" Simulis и другие новости термодинамики. — CADmaster, № 3/2013. — С. 86-95.
8. Лисин С., Корельштейн Л. "Предклапан" 3.0, или 10 лет спустя. Российский инструмент проектирования систем аварийного сброса. — CADmaster, № 3/2013. — С. 80-84.
9. Коростылев А., Корельштейн Л. Model Studio CS Трубопроводы, "Гидросистема" и "Изоляция" — дружная команда. — CADmaster, № 4/2011. — С. 66-68.

Леонид Корельштейн,
Елена Юдовина,
Сергей Лисин
НТП "Трубопровод"
E-mail: hst@truboprovod.ru