

# Гидросистема

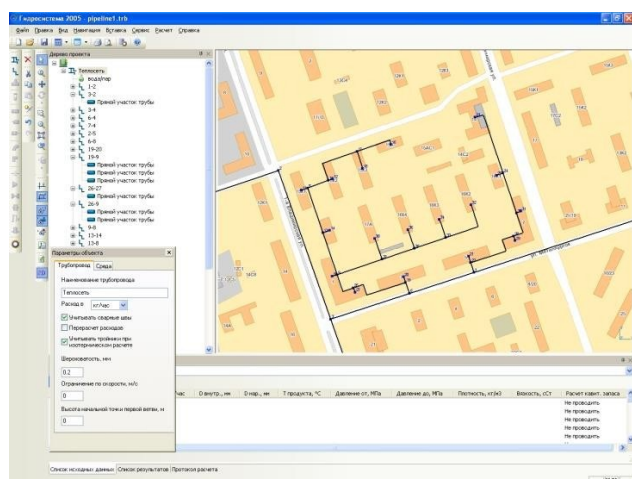


Программное обеспечение  
для выбора диаметров и  
проведения теплогидравлических  
расчетов трубопроводных систем

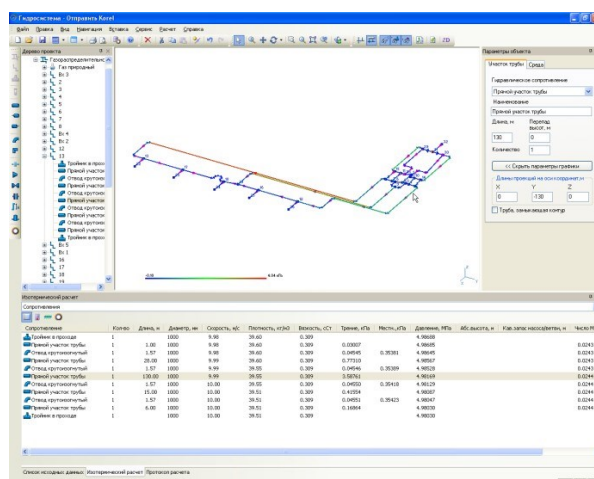


Программа «Гидросистема» предназначена для проведения тепловых и гидравлических расчетов, а также выбора диаметров трубопроводов, перекачивающих жидкие или газообразные продукты, а также газо-жидкостные смеси.

«Гидросистема» – программа широкого применения, которая может использоваться при проектировании и реконструкции объектов в энергетике, нефтеперерабатывающей и нефтехимической, газовой, нефтяной, химической и других отраслях промышленности, для расчета технологических, магистральных трубопроводов, тепловых, газораспределительных и других инженерных сетей. Программа позволяет рассчитывать надземные, подземные и комбинированные трубопроводные системы произвольной сложности (в том числе с кольцевыми участками). Результаты расчета помогают правильно выбрать насосы, компрессоры, регулирующие и предохранительные клапаны, обеспечить работоспособность трубопроводных систем и оптимизировать капитальные затраты. Программа развивалась более 30 лет с учетом опыта эксплуатации в десятках фирм СНГ.



■ Построение трубопровода тепловой сети на подложке



■ Результаты расчета (потеря давления)

В программе реализовано несколько различных видов расчетов.

## Гидравлический и проектный расчет изотермического течения

В зависимости от заданных пользователем исходных данных (давлений в источниках и потребителях, расходов и температуры продукта, его состава или теплофизических свойств, схемы трубопровода с местными сопротивлениями) и выбранного вида расчета программа позволяет решать различные задачи:

- подбор диаметров ветвей трубопровода и его изотермический расчет по начальным и конечным давлениям и расходам по ветвям (проектный расчет),
- расчет пропускной способности трубопровода (распределения расходов по ветвям) по начальным и конечным давлениям,
- поверочный изотермический расчет трубопровода «по ходу потока» (расчет конечных давлений по известным начальным) и «против потока» (расчет начальных давлений по заданным конечным),
- разнообразные варианты и комбинации расчетов.

## Теплогидравлический расчет

Модуль теплового расчета позволяет совместно с гидравлическим расчетом проводить тепловой расчет трубопроводов. При этом могут быть заданы и учтены изменяющиеся по ходу трубопровода условия окружающей среды, материал стенки, расположение (на улице, в помещении, под землей в канале или в грунте, в туннеле), материал и толщина изоляции, материал покровного слоя. В программу включена база данных материалов тепловой изоляции (идентичная БД программы «Изоляция») и инструменты её пополнения и корректировки пользователем.

## Расчет двухфазных газо-жидкостных потоков

Модуль расчета двухфазного течения позволяет проводить поверочный расчет двухфазного течения, в том числе совместно с тепловым расчетом и с расчетом массообмена между фазами. Определяются режимы двухфазного течения (с построением диаграммы двухфазных потоков), истинное объемное газосодержание, параметры течения каждой из фаз. Программа самостоятельно отслеживает переход двухфазного течения в однофазное и наоборот. Пользователь может гибко управлять использованием программой различных расчетных методик для расчета двухфазного течения.

## Расчет переходных процессов (гидроудара)

Модуль расчета гидроудара позволяет проводить расчет переходных процессов (гидравлического удара) в произвольных трубопроводах, транспортирующих жидкие продукты, вызванных событиями закрытия и открытия арматуры, останова и запуска насосов, и различными их сочетаниями. Модуль позволяет пользователю понять характер переходного процесса и оценить опасность возможного разрушения трубопровода и возникновения кавитации. Начальное установившееся течение рассчитывается с помощью расчета изотермического течения (поверочного или проектного) или теплогидравлического расчета. Определяются и выводятся в динамике (в том числе на расчетной схеме трубопровода) давления, напоры, расходы и скорости продукта, а также максимальные и минимальные значения давления за рассчитанное время.

## Выбор насосного оборудования

В программе предусмотрена возможность экспорта данных для выбора центробежных насосов в программную систему **Spaix 4 Pumps** с последующим импортом данных о выбранном насосе в Гидросистему.

Рассчитанные в Гидросистеме теплофизические свойства продукта и требуемые параметры насосного оборудования могут быть автоматически переданы в **Spaix** для выбора насосов, а характеристики выбранных в **Spaix** насосов обратно в Гидросистему для проведения полного поверочного расчета трубопровода. Тем самым обеспечивается комплексная оптимизация при выборе насосов и параметров трубопровода. Лицензия на программу **Spaix 4 Pumps Pure** предоставляется действующим пользователям Гидросистемы бесплатно.

Пользовательский интерфейс программы прост и интуитивно понятен. Графическое окно программы обеспечивает наглядное отображение расчетной схемы трубопровода. В программе использован интеллектуальный алгоритм, оптимизирующий расположение отдельных элементов для минимизации наложений и пересечений. Схема может быть представлена в 3D или в любой проекции, для удобства ее чтения и анализа можно также регулировать степень детальности представления элементов. Поддерживается специальный режим ввода и отображения расчетной схемы с привязкой к фоновому растровому изображению, например, к карте населенного пункта или плану завода, что особенно удобно при проведении расчетов наружных инженерных сетей. При этом пользователь может вручную перемещать узлы расчетной схемы, а программа сама определяет длины участков в соответствии с масштабом карты.

Программа рассчитывает для каждого элемента трубопровода скорость перекачиваемого продукта, потери давления на трение и местные сопротивления, свойства продукта, кавитационный запас и другие параметры. Точность расчета обеспечивается за счет автоматического пересчета свойств продукта и режимов течения на каждом участке, а также детального расчета прямых труб и местных сопротивлений с учетом режима течения в соответствии со справочником Идельчика и современными методами расчета многофазных течений.

Результаты расчета можно отобразить на расчетной схеме в виде цветового выделения, наглядно показывающего элементы, ответственные за наибольшие гидравлические потери.

Вместе с программой поставляются специализированные модули:

- **Библиотека СТАРС**, предназначенная для расчета теплофизических свойств индивидуальных веществ, нефтяных фракций, их смесей. База данных программы содержит свыше 1600 веществ. СТАРС позволяет автоматически проводить расчет фазового равновесия и проверку агрегатного состояния продукта.
- **Библиотека GERG-2008**, предназначенная для расчета теплофизических свойств и фазовых равновесий природного газа различных составов по уравнению состояния GERG-2008.
- **Модуль WaterSteamPro** уточненного расчета теплофизических свойств воды и водяного пара по международной методике IAPWS-IF97, который позволяет повысить точность расчета водо- и паропроводов (рекомендован РАО ЕЭС для использования в энергетике).
- **Модуль «Строительная климатология»**, который на основе данных «СП 131.13330.2012 Строительная климатология» (актуализированной версии СНиП 23-01-99) позволяет определить климатические параметры населенного пункта, где находится объект.

Для расчета теплофизических свойств и фазового равновесия программа может использовать также поставляемую отдельно мощную термодинамическую библиотеку **Simulis Thermodynamics** фирмы **ProSim**.

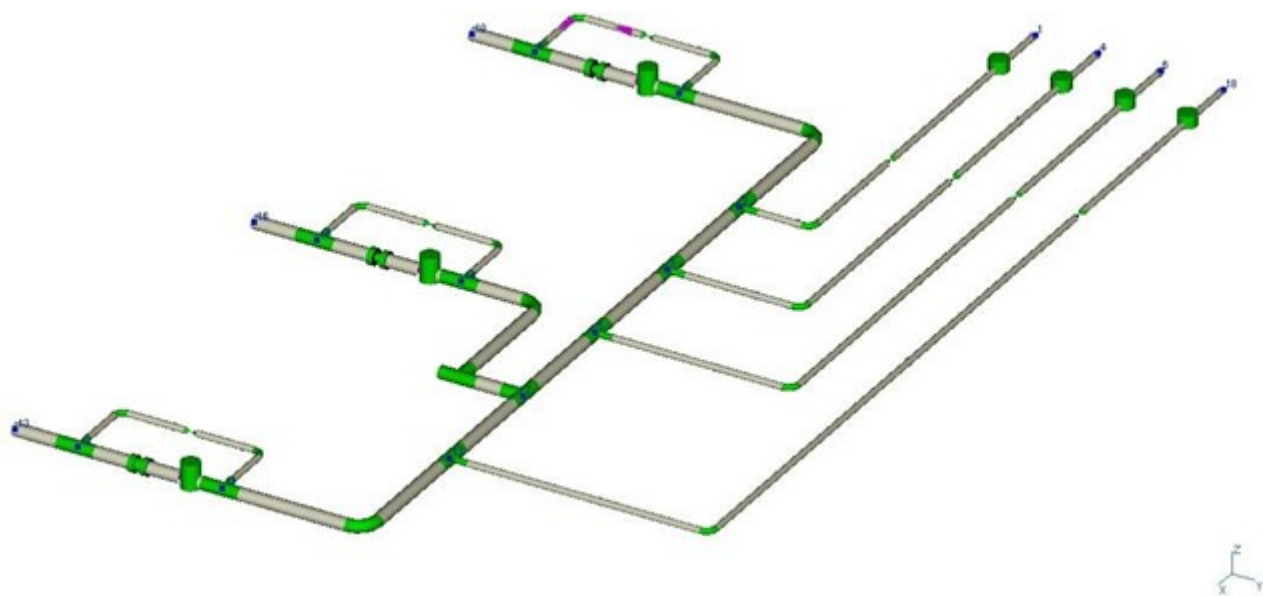
Для распечатки исходных данных и результатов расчета в программу встроен **генератор отчетов**, позволяющий как вывести отчеты сразу на печать, так и предварительно просмотреть их, а также сохранить отчеты в файлы разных

форматов для их последующего включения в другие документы. Отчеты поставляются с оформлением по стандарту СПДС, пользователи могут настроить их формат (например, изменить штамп, добавить эмблему фирмы) с помощью встроенного в программу модуля редактирования шаблонов.

Для расчета тепловых сетей в программу включена возможность автоматического построения пьезометрических графиков в MS Excel по результатам расчета.

В программе предусмотрена возможность импорта схемы трубопроводов из различных систем графического проектирования через файл формата PCF, импорта из проектов и экспорта в проекты программы СТАРТ, импорта из файлов открытого формата (с помощью которого можно настроить импорт данных в программу из любой объектно-ориентированной модели). Вместе с программой поставляется модуль выгрузки данных из программы PDMS в файлы открытого формата для последующего импорта в Гидросистему. Также предусмотрен экспорт схемы трубопровода в формат DXF.

Программа работает на Intel-совместимых ПЭВМ в среде Windows.



■ Расчетная модель трубопровода в программе

# IT SAPR

Комплексні рішення CAD/AEC/CAE/PLM

**КИЇВ**

просп. Перемоги, 123, офіс 309

телефон: +38 044 503-95-34

e-mail: info@itsapr.com

**ДНІПРО**

просп. Слобожанський, 35, офіс 700

телефон: +38 056 790-07-40

e-mail: dp@itsapr.com

**ХАРКІВ**

просп. Гагаріна, 4, офіс 86-А

+38 057 717-96-65

kharkiv@itsapr.com

<http://itsapr.com>