

## Обучение программе «Гидросистема. Выбор диаметров и гидравлический расчет трубопроводных систем»

**Курс предназначен для:** технологов и проектировщиков, выполняющих гидравлические и тепловые расчеты трубопроводов.

**Продолжительность:** 24 ак. часа.

**Необходимая начальная подготовка:** начальные навыки работы в среде Windows.

**Документы об образовании:** свидетельство об обучении установленного образца и международный сертификат Трубопровод.

### Программа курса

#### **Функции и основные возможности программы «Гидросистема».**

##### **Основы гидравлических и тепловых расчетов трубопроводов:**

- возможности программы «Гидросистема» и ограничения ее области применения;
- структура программы «Гидросистема» и назначение ее модулей.
- постановка и формализация задач гидравлического расчета в программе:
  - Проектный расчет, расчет пропускной способности, поверочный расчет:
    - Расход, давление и диаметры труб в трубопроводах, их взаимосвязь. Падение давления в трубопроводах, уравнение Бернулли.
    - Режимы течения – ламинарный, турбулентный, переходный. Число Рейнольдса. Зависимость падения давления от скорости – линейная и квадратичная.
    - Шероховатость труб и расчет потерь давления в трубах. Выбор значения шероховатости.
    - Местные сопротивления и их расчет (справочники гидравлических сопротивлений Идельчика, Миллера).
  - Тепловой расчет трубопроводов. Расчет тепловых потерь в окружающую среду. Формула Шухова. Основные термические сопротивления процесса теплопередачи от перекачиваемого продукта в окружающую среду. Учет свойств реального газа (дроссельного эффекта), учет энергии трения для жидкостей.
  - Расчет двухфазного течения. Основные подходы к моделированию двухфазных течений, основные зависимости и корреляции для расчета истинного газосодержания, двухфазных сопротивлений, режимов течений двухфазной смеси.
  - Явление кавитации. Кавитационный запас и его расчет.

##### **Пользовательский интерфейс программы «Гидросистема», задание исходных данных.**

- Основные понятия расчетной схемы. Гидравлическое сопротивление, участок, ветвь, узел, источник, потребитель.
- Обзор окон, меню и панелей программы, настройка интерфейса.
- Структура исходных данных для расчета и их задание:

- задание общих данных для расчета проекта и вывода отчетов;
- задание общих данных по трубопроводу;
- данные по окружающей среде и теплоизоляционной конструкции (работа с базой данных изоляционных материалов);
- задание данных по продукту. Способы задания и их особенности. Моделирование нефтей и нефтепродуктов, пересчет разгонки нефтяных фракций;
- задание ветвей трубопровода и данных по ним. Направление потока в ветви, притоки/оттоки в узлах ветви;
- типы участков (гидравлических сопротивлений) и их использование, моделирование «сосредоточенных» сопротивлений и сопротивлений, имеющих длину. Ввод и учет тройников. Задание насосов;
- врезка узлов в трубопровод, задание замкнутых контуров, задание закрытой трубопроводной арматуры;
- использование групповых операций копирования/вставки элементов (ветвей, участков, фрагментов трубопровода) при построении модели трубопровода;
- графическое отображение расчетной схемы и его настройка. Режим точной графики, синхронизация данных по элементам с их графическим отображением.

#### **Выполнение расчетов в программе «Гидросистема». Практическое занятие.**

- Схематизация реальной конструкции трубопровода и правильный выбор расчетной схемы. Важность и правильность учета тех или иных элементов схемы.
  - Постановка решаемой задачи в программе, задаваемые и искомые величины.
  - Виды расчетов, выполняемых программой, их назначение и практическое применение:
    - проектный расчет: подбор диаметров для соблюдения заданных потерь давления при заданных расходах продукта, учет ограничения по скорости движения продукта. Проектный расчет трубопроводов с частично известными диаметрами, настройки проектного расчета. Самостоятельное выполнение расчета;
    - расчет пропускной способности и распределения потоков в трубопроводе. Задание и расчет регуляторов расхода, перекрытие потоков в трубопроводе. Самостоятельное выполнение расчета;
    - поверочные гидравлические и тепловые расчеты: расчеты «от источника к потребителю» и наоборот, различные вариации расчетов. Определение рабочей точки насоса на заданную трубопроводную систему, подбор насосов. Самостоятельное выполнение расчета;
    - решение задач оптимизации – регулирование параметров потока (давлений, температур, расходов) в различных точках трубопровода с помощью регулирующей арматуры, дроссельных шайб и т.д. Самостоятельное выполнение расчета;
    - расчет двухфазного газожидкостного течения: виды двухфазных течений («замороженное» течение и течение с кипением/конденсацией), особенности и настройки расчета. Построение диаграммы режимов двухфазных потоков, прогнозирование возникновения перемежающегося (пробкового, снарядного) двухфазного течения в трубопроводе. Самостоятельное выполнение расчета;
-

- особенности задания и расчета течений жидкостей, содержащих твердые примеси;
- особенности задания и расчетов «трехфазных» течений (жидкость-жидкость-газ);
- расчет гидравлического удара в трубопроводах, перекачивающих жидкости. Моделирование событий, вызывающих гидроудар, настройка скорости и точности расчета, показ ударной волны на схеме трубопровода, вывод результатов расчета. Самостоятельное выполнение расчета.
- Представление и вывод на печать результатов расчета.
- Инженерная трактовка результатов расчета.

**Дополнительные возможности программы «Гидросистема»:**

- настройка и редактирование выходных форм отчетов по исходным данным и результатам расчета;
- графический показ результатов расчета на схеме трубопровода;
- построение и вывод пьезометрического графика;
- импорт данных из различных программ в Гидросистему;
- экспорт графической схемы трубопровода из Гидросистемы в формат DXF;
- работа с программой в режиме двумерной графики.