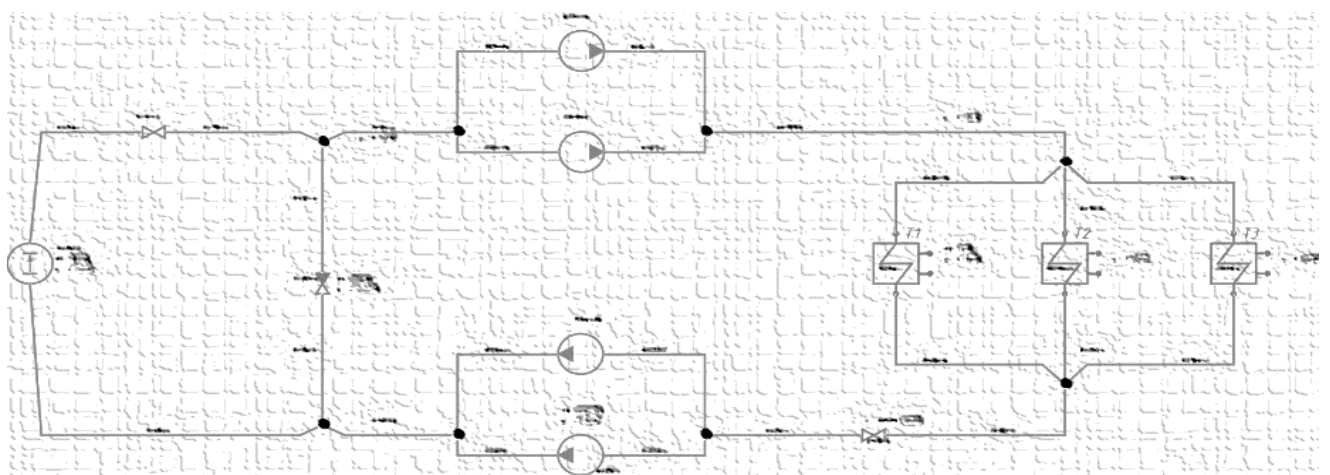


AS_Hydraulics
Руководство пользователя
Danilov_AS_aka_`Hawk`

Версия документа: 1.01+
Дата начала работы над версией: 2020.03.10
Дата публикации версии: 2020.03.10
Подпись автора: _____
Дата начала проекта: 2013.09.22
Дата первой публикации: 2018.09.22



СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
Раздел 1 Установка и удаление программы.....	5
1.1 (Устаревший пункт) Установка программы до версии 3.4	5
1.2 Установка программы версии 3.5 и выше	7
1.3 (Устаревший пункт) Перенос папки программы (до версии 3.4).....	8
1.4 Удаление программы версии 3.5 и выше	9
Раздел 2 Работа с программой	10
2.1 Создание и редактирование схем	10
2.2 Задание параметров элементов схем.....	11
2.3 Выполнение расчётов	12
2.4 Дополнительные инструменты	13
Приложение А Примеры расчётов.....	14

ВВЕДЕНИЕ

Программный продукт AS_Hydraulics создан с целью реализации в среде AutoCAD возможности гидравлического и температурного расчёта гидравлических схем.

Программа выпускается как дополнение (plug-in) для AutoCAD версий 2009-2020 (по состоянию на дату написания данной инструкции) и вертикальных решений на его основе, таких как AutoCAD Electrical и т.п. Работа программы в среде AutoCAD LT не предусмотрена. Работа программы в других САПР, кроме семейства AutoCAD и решений на его основе, невозможна.

Программа AS_Hydraulics предназначена для формирования схем, указания связей между элементами схем, выполнения гидравлических и температурных расчетов схем (тепловых пунктов, гидравлических распределителей и подобных систем), расчётов замкнутых зависимых схем со смешением и независимых схем с теплообменниками, представленных в виде набора последовательно и параллельно соединенных гидравлических элементов.

На момент публикации настоящей инструкции программа не предназначена для расчёта сетей, имеющих сложные взаимосвязи и незамкнутые контура. Однако относительно простые сети с выпуском в атмосферу (такие как схемы ГВС – горячего водоснабжения, например) могут быть приведены к подходящему для AS_Hydraulics виду, что наглядно продемонстрировано в схеме ГВС, поставляемой в комплекте с AS_Hydraulics (файл Шаблоны схем_v1.00_2017.10.17.dwg).

Особенности программы и отказ от гарантии:

Чертежи, созданные в AutoCAD с помощью AS_Hydraulics, нормально открываются в версиях AutoCAD без установленной программы AS_Hydraulics, однако корректная работа с такими чертежами с точки зрения функционала AS_Hydraulics невозможна ввиду того, что элементы, вставленные в чертежи при помощи AS_Hydraulics, содержат дополнительные неграфические данные, не обрабатываемые «чистым» AutoCAD-ом. В частности:

- при попытке перемещения элемента схемы связанные с ним элементы в AutoCAD без установленной программы AS_Hydraulics не перемещаются, и AutoCAD на такие действия пользователя выдаёт сообщения об ошибках (отсутствие функции реактора), которые, однако, не влияют на возможность работы с чертежом как с обычным чертежом AutoCAD. В будущих версиях программы этот недостаток, возможно, будет устранён;
- также при выполнении двойного клика на элементе схемы в AutoCAD без установленной программы AS_Hydraulics не открывается окно редактирования параметров этого элемента.

Известные баги и особенности:

1. Температурный расчёт при очень малых расходах через теплообменники не сходится.
2. Для корректного распознавания разветвлений компилятором схем они должны содержать следующие элементы:
 - a. Перед началом разветвления должен быть хотя бы один основной элемент (не соединительная труба), соединённый с узлом начала разветвления соединительной трубой и не являющийся при этом первым элементом схемы.
 - b. Ветки разветвления должны содержать хотя бы один основной элемент, соединённый с узлами начала и конца веток соединительными трубами.
 - c. В конце разветвления, аналогично, должен быть хотя бы один основной элемент (не соединительная труба), соединённый с узлом конца разветвления соединительной трубой и не являющийся при этом первым элементом схемы.
3. При копировании схем с помощью предусмотренного в AS_Hydraulics инструмента копирования схем могут сохраняться остаточные привязки соединительных труб к объектам исходной схемы. Такой эффект наблюдается, если копировать кусок схемы, в котором есть не завершённые элементом или узлом соединения. В этом случае схема может не строиться, и для проверки наличия лишних связей во вставленной в чертёж копии куска схемы нужно использовать инструмент проверки (компиляции) схем, пользуясь

тем, что после выбора любого элемента схемы в качестве первого этот инструмент отображает (выделяет) все элементы, связанные с выбранным. В версии 3.6 проведена определённая работа по устранению этого недостатка, однако мои возможности по тестированию программы пока не позволяют на 100% гарантировать устранение этой проблемы.

Авторские права:

Программа AS_Hydraulics создана целиком и полностью силами и средствами автора Данилова А.С. (Danilov_AS_aka_`Hawk`). Все авторские и имущественные права на программу AS_Hydraulics принадлежат Данилову А.С. (Danilov_AS_aka_`Hawk`). E-mail: --a--@mail.ru

Дата начала разработки программы: 2013.08.04 (Москва, Санкт-Петербург, Сургут, Нижневартовск)

РАЗДЕЛ 1 УСТАНОВКА И УДАЛЕНИЕ ПРОГРАММЫ

1.1 (Устаревший пункт) Установка программы до версии 3.4

До версии 3.4 программа поставлялась в виде архивированной или неархивированной папки с названием формата «AS_Hydraulics_v<версия>_<дата>». Например, версия на момент написания первой редакции этой инструкции (1.0 от 22.09.2018) была AS_Hydraulics_v3.1_2018.09.22.

Для установки программы до версии 3.4 необходимо выполнить следующие действия:

01. Закрыть AutoCAD.
02. Расположить (предварительно разархивировав при необходимости) папку «AS_Hydraulics_v<версия>_<дата>» в любом удобном месте файловой системы компьютера пользователя.
Примечание. Как правило, для многих пользователей AutoCAD это не диск C:, а каталог с надстройками для AutoCAD, который при необходимости легко скопировать.
03. Зайти в папку «AS_Hydraulics_v<версия>_<дата>»\AS_Hydraulics и запустить ACAD_apps_u.setup_x64.exe (или ACAD_apps_u.setup.exe для 32-битных ОС), пример на рисунке 1:

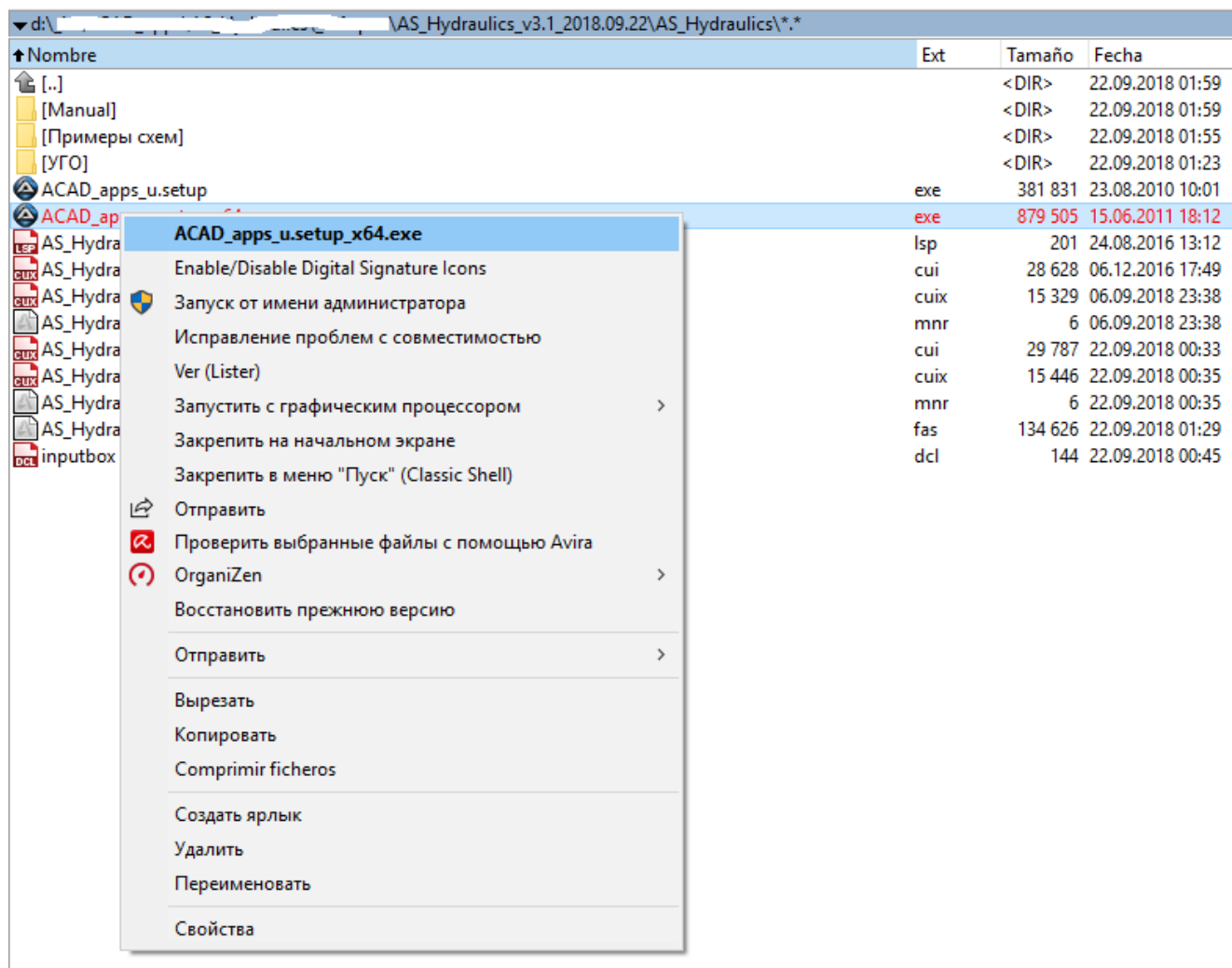


Рисунок 1 – Запуск установщика AS_Hydraulics

04. Программа-установщик обрабатывает, как правило, в течение нескольких секунд, поэтому индикации (прогресс-бара) не показывает. После установки в реестр записывается информация, необходимая для автозапуска AS_Hydraulics при запуске AutoCAD. Более подробные сведения об адресах веток реестра, куда программа установки пишет данные, можно получить, обратившись к разработчику.
05. Запустить AutoCAD. При запуске AutoCAD. Если установка прошла успешно, произойдет следующее:
 - 05.01. AutoCAD выдаст запрос на разрешение запуска приложения, разрешить, как в примере на рисунке 2:

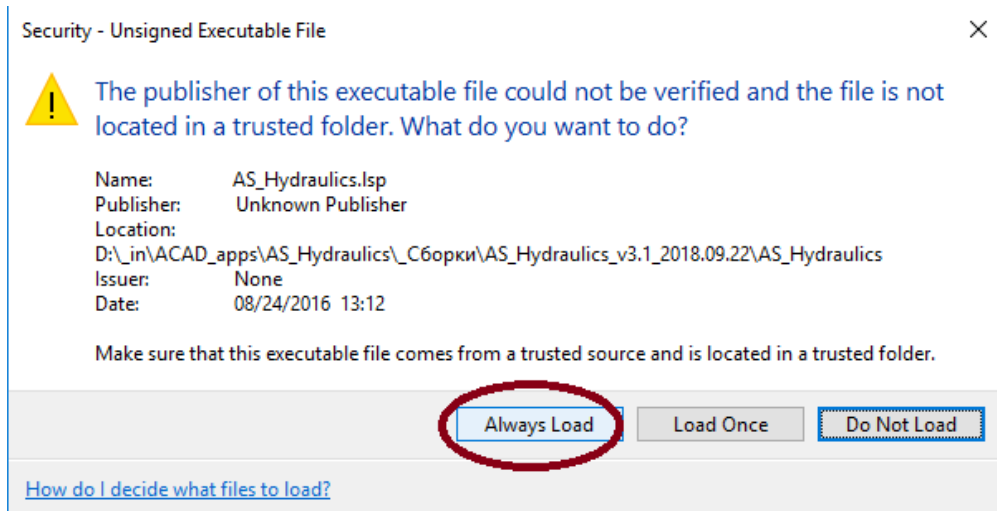


Рисунок 2 – Разрешение загрузки AS_Hydraulics

Необходимо разрешить загрузку следующих приложений:

- AS_Hydraulics.lsp
- AS_Hydraulics_v1.fas

05.02. Выдастся информационное сообщение об обновлении меню AS_Hydraulics_menu, пример на рисунке 3:

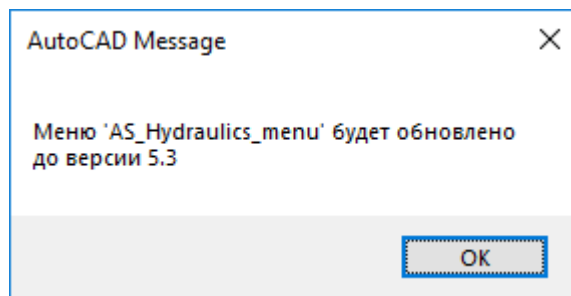


Рисунок 3 – Сообщение об обновлении меню после установки AS_Hydraulics

05.03. В меню AutoCAD появится пункт «AS_Hydraulics», пример на рисунке 4:

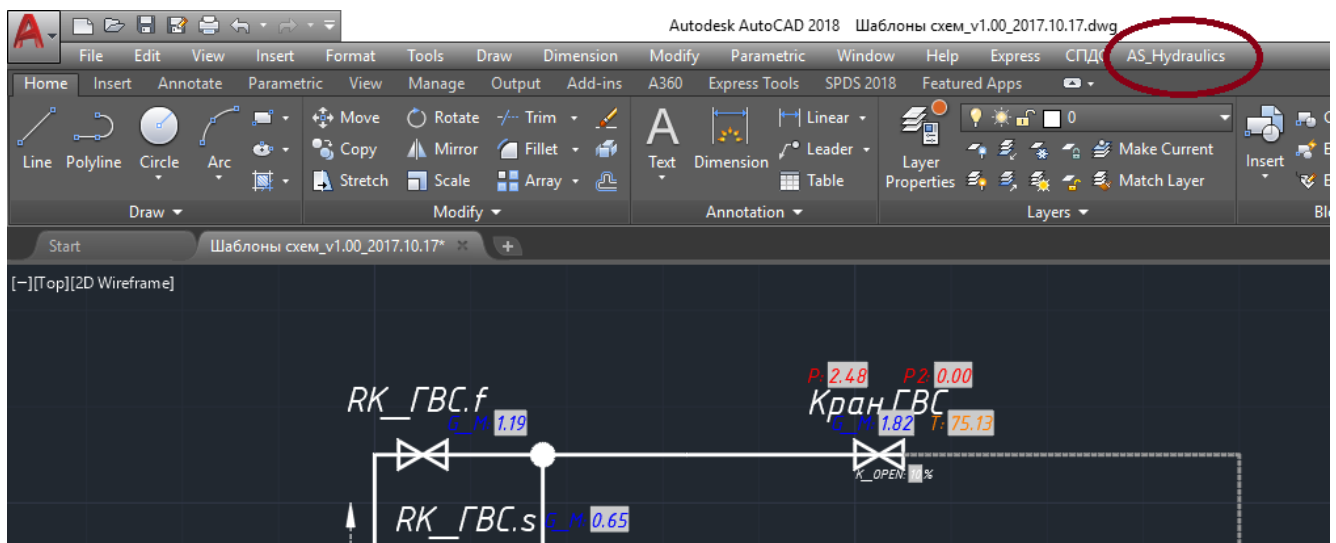


Рисунок 4 – Пункт меню AS_Hydraulics в AutoCAD

Если пункт меню «AS_Hydraulics» не появился, возможно, не включено отображение строки меню. Для включения отображения строки меню набрать в командной строке `MENUBAR` и ввести 1, пример на рисунке 5:

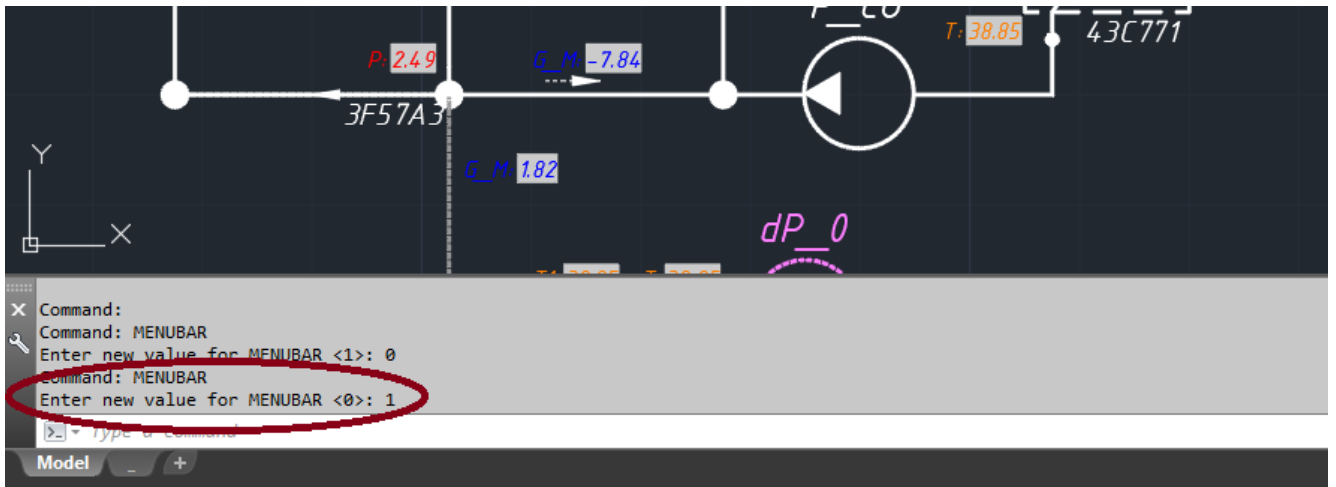


Рисунок 5 – Включение строки меню в AutoCAD

06. После выполнения перечисленных пунктов программой можно пользоваться.

1.2 Установка программы версии 3.5 и выше

Программа поставляется через Autodesk App Store в виде msi-пакета «HawkAS_Hydraulics.msi». Программа ставится в папку `c:\ProgramData\Autodesk\ApplicationPlugins\AS_Hydraulics.bundle`.

Для установки необходимо выполнить следующие действия:

01. Закрыть AutoCAD.
02. Запустить HawkAS_Hydraulics.msi.
03. После установки программа автоматически загружается при запуске AutoCAD.
04. Запустить AutoCAD. При запуске AutoCAD, если установка прошла успешно, в меню AutoCAD появится пункт «AS_Hydraulics», пример на рисунке 6:

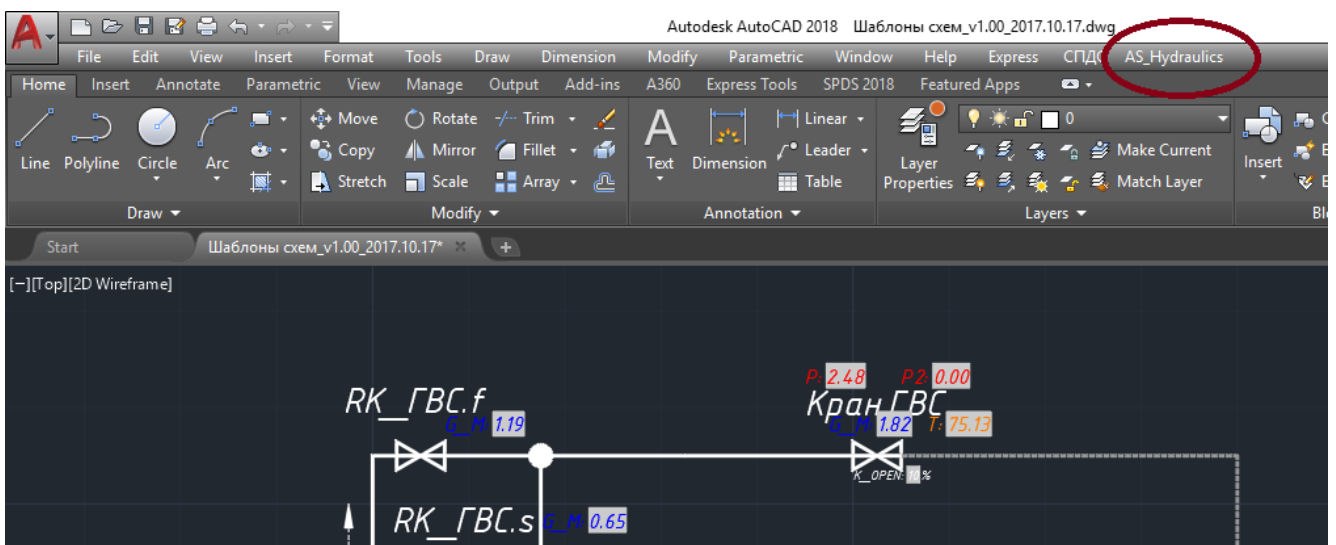


Рисунок 6 – Пункт меню AS_Hydraulics в AutoCAD

Если пункт меню «AS_Hydraulics» не появился, возможно, не включено отображение строки меню. Для включения отображения строки меню набрать в командной строке `MENUBAR` и ввести 1, пример на рисунке 7:

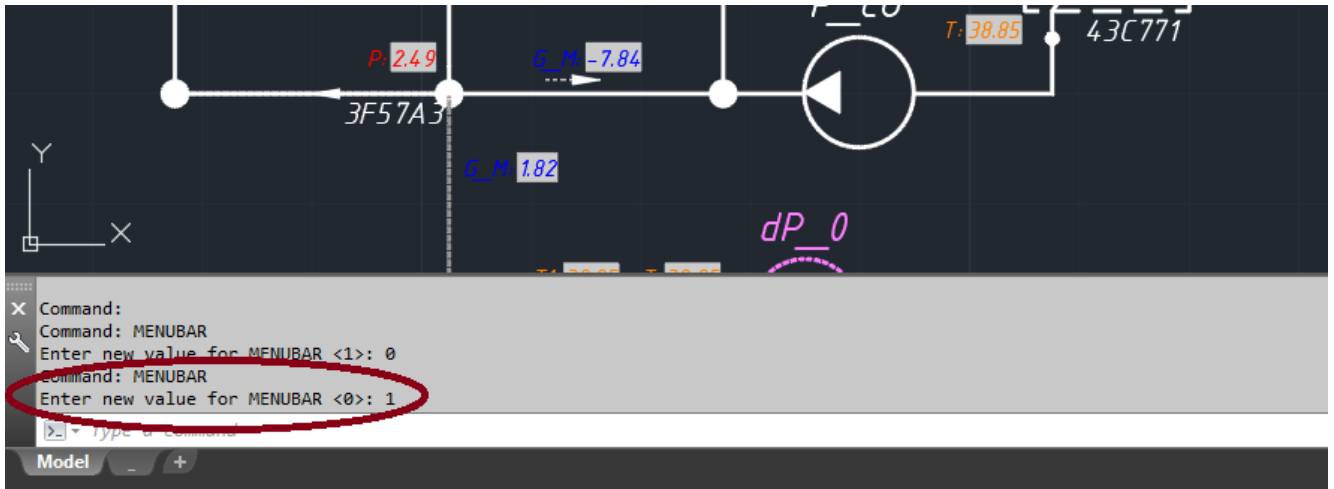


Рисунок 7 – Включение строки меню в AutoCAD

05. Также панель приложения AS_Hydraulics должна появиться на ленте во вкладке Add-ins (Надстройки), пример на рисунке 8:

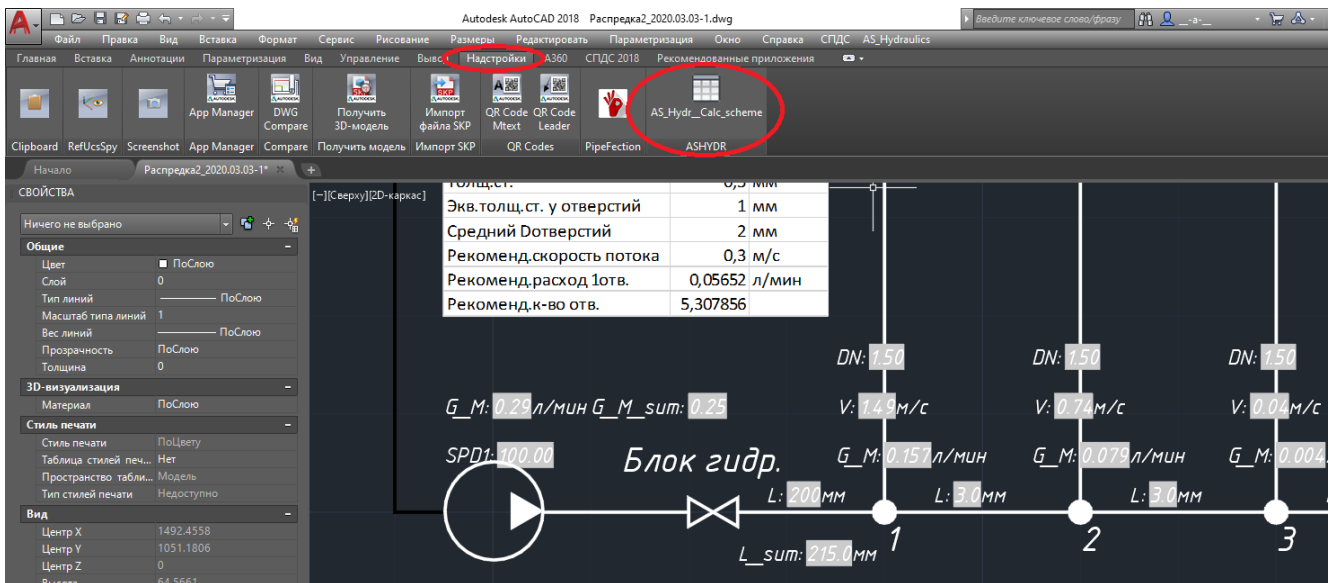


Рисунок 8 – Панель AS_Hydraulics на ленте

06. После выполнения перечисленных пунктов программой можно пользоваться.

1.3 (Устаревший пункт) Перенос папки программы (до версии 3.4)

При необходимости переноса папки программы в другое место файловой системы рекомендуется следующая последовательность действий:

01. Закрыть AutoCAD.
02. Перенести папку программы в новое место.
03. Выполнить шаги установки программы 01-06 в соответствии с предыдущим разделом.
04. Если не появился пункт меню AS_Hydraulics:
 - 04.01. Ввести в командной строке команду `cui`

- 04.02. Зайти в Partial cui files, там, скорее всего, будет присутствовать пункт AS_HYDRAULICS_MENU (UNRESILVED). Удалить его (ПКМ -> remove), нажать ОК.
- 04.03. Перезапустить AutoCAD. При запуске AutoCAD сообщит об обновлении меню «AS_Hydraulics_menu», после этого пункт меню AS_Hydraulics должен появиться.
- 04.04. Если пункт меню AS_Hydraulics не появился – проверить переменную MENUBAR, как описано выше в разделе «Установка программы».

1.4 Удаление программы версии 3.5 и выше

Способ 1:

Панель управления -> Программы и компоненты -> AS_Hydraulics -> Удалить

Способ 2:

Просто запустите программу установки и выберите кнопку «Удалить»

Способ 3:

AppManager -> AS_Hydraulics -> Удалить

РАЗДЕЛ 2 РАБОТА С ПРОГРАММОЙ

2.1 Создание и редактирование схем

Для создания гидравлических схем в программе AS_Hydraulics предусмотрен следующий инструментари:

01. Пункт меню Редактирование схем -> Элементы схем используется для вставки в чертёж блоков гидравлического оборудования, специально подготовленных под задачи расчёта. Вставка производится указанием нужного элемента, пример на рисунке 9:

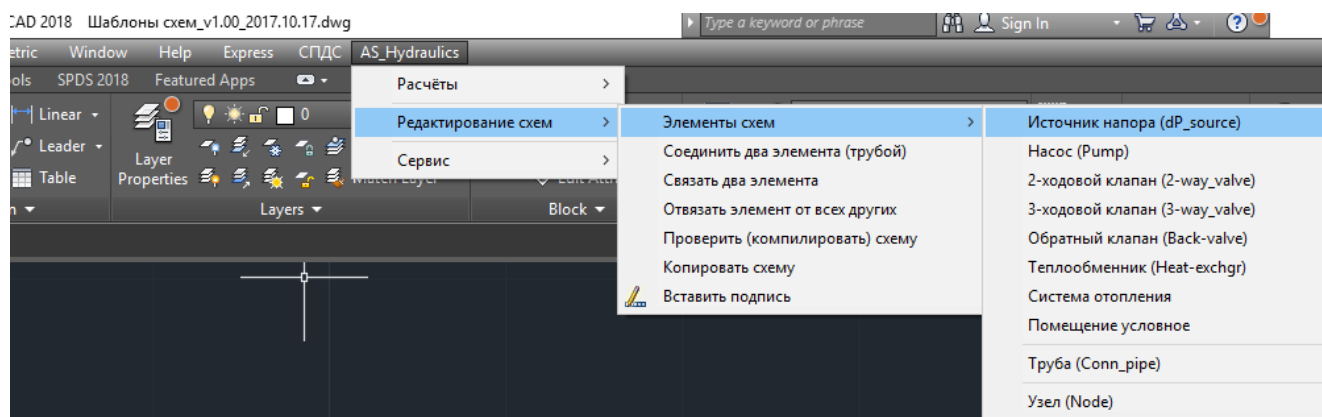


Рисунок 9 – Вставка элементов схем

После выбора элемента необходимо на чертеже указать точку его вставки.

Примечания.

1. Для создания разветвлений в схемах следует обязательно использовать элемент Узел (Node).
 2. Соединение элементов между собой выполняется только элементом Труба (Conn_pipe).
02. Пункт меню Редактирование схем содержит следующие команды редактирования:
 - 02.01. Соединить два элемента (трубой) - выполняет соединение двух элементов схемы элементом "Труба". Необходимо указать первый элемент, задать точку привязки к нему, указать второй элемент и тоже задать точку привязки к нему. Это основной инструмент для создания связей между элементами схем.
 - 02.02. Связать два элемента используется, если Вы сначала отрисовали схему с элементами и соединительными трубами вставкой элементов из меню "Элементы схем" - в этом случае программа расчёта не получит сведений о связях между элементами, пока не будут явно указаны связи между ними с помощью инструмента "Связать два элемента". При выполнении связывания сначала необходимо указать элемент схемы и точку привязки к нему, затем указать подчинённый элемент-соединитель, т. е. трубу, и точку привязки к нему;
 - 02.03. Отвязать элемент от всех других – использовался в старых версиях перед удалением элемента схемы. В версиях программы, начиная с 3.01_2018.09.22, такая необходимость исключена в связи с автоматизацией очистки связей при удалении элементов.
 - 02.04. Проверить (компилировать) схему - используется для проверки корректности соединений в схеме. В случае невозможности расчёта по схеме (не хватает соединений и т.п.) выдаётся сообщение об ошибке.

- 02.05. Копировать схему - позволяет тиражировать уже созданные схемы, чтобы не создавать их всякий раз заново.
- 02.06. Вставить подпись используется для визуализации значений параметров элементов на схеме. Для вставки подписи необходимо выбрать элемент, название параметра, который нужно отобразить, и указать точку вставки текстового блока.

Созданные с помощью инструментария AS_Hydraulics схемы имеют следующую особенность. При попытке перемещения подчинённого элемента-соединителя (трубы) его точки, привязанные к другим элементам, возвращаются назад. При перемещении же прочих элементов (насосов, клапаном и т.п.), являющихся основными элементами схемы, связанные с ними точки подчинённых элементов-соединителей (труб) также перемещаются, сохраняя визуальную связь между элементами.

2.2 Задание параметров элементов схем

При выполнении двойного щелчка мыши на элементе схемы открывается диалоговое окно редактирования параметров элемента.

Для большинства параметров, влияющих на гидравлические и тепловые свойства элементов, требуется явное указание пользователем значений этих параметров:

DN (потери напора/давления; задание этого параметра обязательно только для источников напора; для насосов и других элементов считается программой; причём как для источников напора, так и для насосов, по смыслу тоже являющихся источниками напора, это значение, как правило, отрицательное, т.к. напор противоположен потерям напора, при условии совпадения направления этих элементов с направлением обхода схемы).

DN (условный диаметр)

KV (коэффициент пропускания)

K_OPEN (коэффициент открытия или степень открытия, в основном применим только к кранам, но для симуляции степени загрязнения применяется и к некоторым другим элементам, например, теплообменникам)

L (длина, применяется в основном к трубам)

K_ABS (абсолютный коэффициент шероховатости, применяется в основном к трубам)

DIR (направление элемента по отношению к направлению обхода контура, +1 при совпадении с направлением обхода, -1 при несовпадении; применяется к большинству элементов для правильной идентификации входа и выхода элемента, в будущих версиях программы может быть исключён в связи с автоматизацией определения направления установки элементов)

Примечание. Для правильного расчёта необходимо внимательно следить за параметром DIR. Например, для БИТП с насосом в перемычке параметр DIR насоса, как правило, равен -1; для БИТП с насосом в обратке/подаче параметр DIR, как правило, равен +1.

SPD1 (скорость насоса)

P_ABS2 (выходное абсолютное давление элемента; указание этого параметра обязательно только для первого элемента схемы, которым как правило, является источник напора или насос)

T2 (выходная температура элемента; указание этого параметра обязательно только для первого элемента схемы, которым как правило, является источник напора)

RT (обобщённое температурное сопротивление; обязательно указывается для элементов, участвующих в температурном расчёте)

T (усреднённая температура; обязательно указывается только для элементов "Помещение условное", участвующих в температурном расчёте)

HEATEX_CONN_OBJ (указатель на элемент, к которому передаётся тепло от текущего элемента; указывается для элементов, участвующих в температурном расчёте)

GHCRC_PT1_G (расход в точке 1 характеристики насоса; характеристика насоса задаётся по 3 точкам)

GHCHRC_PT1_H (напор в точке 1 характеристики насоса; характеристика насоса задаётся по 3 точкам)

GHCHRC_PT2_G (расход в точке 2 характеристики насоса; характеристика насоса задаётся по 3 точкам)

GHCHRC_PT2_H (напор в точке 2 характеристики насоса; характеристика насоса задаётся по 3 точкам)

GHCHRC_PT3_G (расход в точке 3 характеристики насоса; характеристика насоса задаётся по 3 точкам)

GHCHRC_PT3_H (напор в точке 3 характеристики насоса; характеристика насоса задаётся по 3 точкам)

Остальные параметры рассчитываются программой при выполнении гидравлического и/или температурного расчёта, поэтому их значения, как правило, имеет смысл указывать точкой "." (такое указание программа воспринимает как команду к расчёту значения указанного таким образом параметра):

DN (потери напора/давления для большинства элементов и "генерируемый" напор для насосов)

G_M (массовый расход через элемент)

G_V (объёмный расход через элемент)

PABS1, PABS2, P_ABS (входное, выходное и среднее абсолютные давления элемента)

T1, T2, T (входная, выходная и средняя температуры элемента)

V (скорость движения воды внутри элемента)

2.3 Выполнение расчётов

Для выполнения расчёта необходимо в основном меню программы выбрать одну из команд:

- Рассчитать схему (полный расчёт: G+P+T) - выполняет гидравлический и температурный расчёт схемы;

- Рассчитать схему по гидравлике (G+P) - выполняет только гидравлический расчёт схемы, т.е. расчёт расходов и давлений;

- Рассчитать схему по температурам (T) - выполняет только температурный расчёт.

При использовании частичных расчётов следует иметь в виду, что гидравлика и температуры взаимосвязаны, и частичные расчёты этой взаимосвязи не учитывают.

После выбора команды расчёта необходимо указать первый элемент схемы, от которого программа должна начинать расчёт. В приложениях для тепловых пунктов это, как правило, источник водо- или теплоснабжения, в роли которого обычно выступает элемент "Источник напора" (реже - "Насос")

После указания первого элемента программа определяет потенциальные направления обхода схемы и, в случае наличия вариантов, предлагает выбрать в качестве второго элемента один из двух связанных с первым элементом трубопроводов. Как правило, удобнее в качестве второго элемента выбирать тот, который соответствует направлению обхода по часовой стрелке.

После указания схемы вышеописанным образом программа выделяет цветом получившуюся схему. В случае, если какие-то элементы не попали в выделенную цветом схему (обычно это элементы, для которых не указаны связи с другими элементами), следует для таких элементов указать связи с другими элементами схемы.

После цветового выделения для продолжения работы программы необходимо нажать любую клавишу.

Далее программа предлагает указать вторую, третью и т.д. схемы таким же образом, как и первую - выбором первого элемента и, при необходимости, выбором второго элемента. Это сделано для того, чтобы пользователь мог выполнять расчёты связанных по теплу схем, не имеющих прямой гидравлической взаимосвязи, например, схем с теплообменниками.

После выделения всех включаемых в расчёт схем (в том числе если в расчёт включена одна схема) вместо выбора первого элемента следующей схемы следует просто нажать Enter. Начнётся расчёт.

Расчёт занимает, как правило, от 3 до 60 секунд для несложных схем. Для сложных схем расчёт может занимать минуты и даже часы. Длительность расчёта зависит как от сложности схемы, так и от производительности компьютера.

После выполнения расчёта программа предлагает обновить данные на экране, для отказа нужно ввести 0, для выражения согласия - любое другое значение.

2.4 Дополнительные инструменты

[Раздел в разработке]

ПРИЛОЖЕНИЕ А ПРИМЕРЫ РАСЧЁТОВ

Для упрощения ознакомления с работой программы в комплекте с программой поставляются примеры готовых схем. Эти схемы подготовлены на основе данных реальных объектов.

Пример 1: Тепловой пункт по зависимой схеме.

В модель включены объекты «Помещение» и «Н.в.», что позволяет оценивать изменение температуры воздуха внутри здания при различных изменениях внешних условий, таких как снижение температуры подачи от источника, изменение напора источника, изменение температуры наружного воздуха, ухудшение/улучшение теплоизоляции здания, изменение производительности насоса и т.п.

[Раздел в разработке]