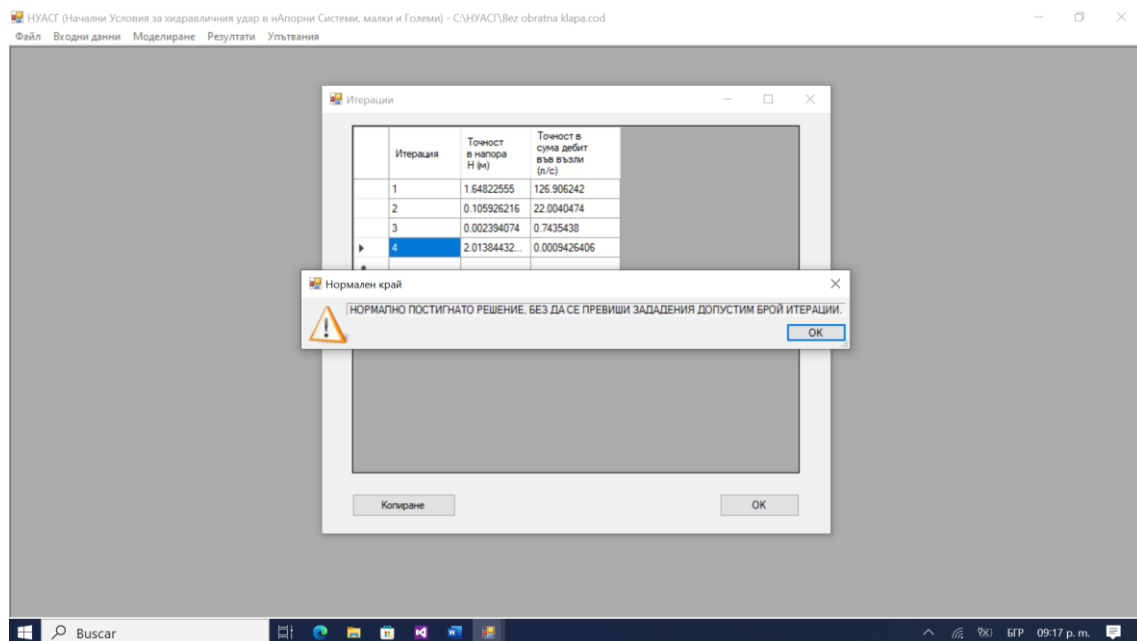




Програма НУАСГ

Начални Условия за хидравличния удар в нАпорни Системи, малки и Големи

РЪКОВОДСТВО НА ПОЛЗВАТЕЛЯ

проф. д-р инж. Величко Г. Цачков
доц. д-р инж. Борис Ц. Цанков
2024

1 ВЪВЕДЕНИЕ

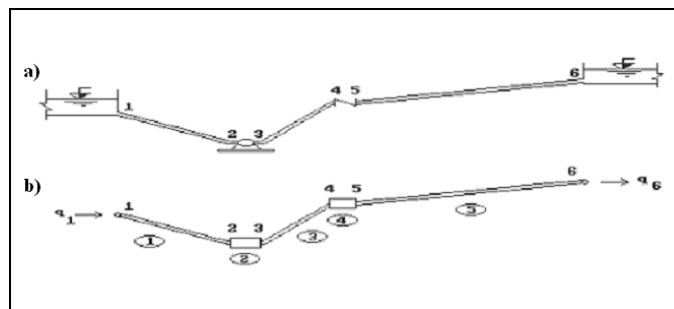
НУАСГ е програма за моделиране на стационарно (установено) течение в напорни тръбопроводни системи, като напорни тръбопроводи и мрежи. Може да се използва за определяне на началните условия на хидравличния удар в такива системи, за която цел файла с данни които създава е съвместим с програмата ИМХУАСГ за моделиране на хидравличен удар. но също така и самостоятелно и независимо от ИМХУАСГ. В двата случая изчислява разпределението на водните количества (дебити), скоростите на течението и налягането в системата.

За целите на моделирането хидравличната система се разглежда като съвкупност от *участъци*, свързани в общи точки, наречени *възли*. Точките, където са разположени помпите, резервоарите и устройствата за защита срещу хидравличен удар, както и съединенията между тръбите и крайните точки на хидравличната система, също се представят като възли. От своя страна, всеки участък е включен между два възела и може да представлява тръба с постоянни характеристики по своето протежение или някакво друго устройство от хидравличната система, като местна загуба на напор, обратна клапа и др. От гледна точка на изчислението, възелът се определя като точка, в която напорът има една и съща стойност за краищата на всички участъци, които свързва, т.е. напорите в крайните точки на участъците, свързани към възела, са равни един на друг и равни на напора във възела.

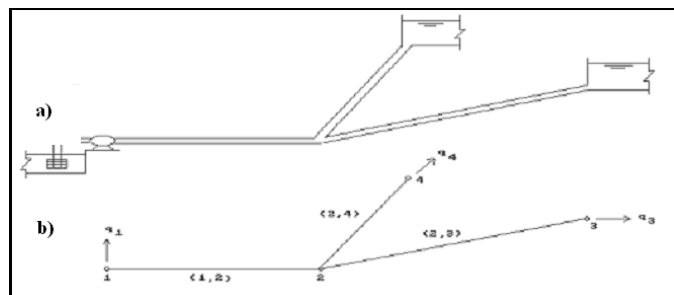
На Фигура 1-(а) е даден случай на тръбопровод с помпа, дълга смукателна тръба и междинна обратна клапа. Фигура 1-(b) представя схемата на тази система за целите на изчислението по програмата НУАСГ. Тъй като напорът е различен в точките непосредствено преди и след помпата, помпата е представена посредством два възела (участък 2). Също такава представяне има и обратната клапа (участък 4).

Като друг пример, Фигура 2-(а) показва схемата на помпа, работеща срещу два резервоара, а Фигура 2-(b) показва съответната изчислителна схема във възли и участъци. Тъй като тук смукателната тръба е къса, помпата е представена чрез един възел.

За да се идентифицира устройството или компонента, намиращи се във възел, програмата борава с *типове възли*. Типът възел е цяло число, което определя какъв компонент представлява възелът, или в какви условия се намира по време на преходния процес. Разнообразието от възможни типове възли (и *типове участъци*) определя приложимостта и голямото многообразие на програмата да анализира различни типове системи и различни преходни процеси в тях.



Фигура 1 Схема на система, където помпата е представена от един участък и два възела



Фигура 2 Схема на система, където помпата е представена от един възел

Програмата работи със следните типове възли (възли от тип 28, 29, 30, 31 и 33 не се използват в момента):

Тип 0 - Прост възел. Използва се за представяне на тръбни съединения или затворени краища.

Тип 7 - РЕЗЕРВОАР ИЛИ СВОБОДНО ИЗТИЧАНЕ В АТМОСФЕРАТА. От хидравлична гледна точка, представя възел в който напорът е равен на котата на водното ниво в резервоара, в първия случай, или на котата на изтичането във втория случай.

Тип 8 - ИЗТИЧАНЕ ПРЕЗ ОТВОР ИЛИ НАСТАВКА. От хидравлична гледна точка, изтичане под налягане в атмосферата. Типичен случай – дъждовален апарат.

Тип 13 и Тип 14 - Помпи, работещи с номиналните си обороти.

Тип 25 и Тип 26 - Водноелектрическа централа в експлоатация. За програмата НУАСГ тези два типа възли се моделират по един и същи начин. Разликата между двете е от значение за само за програмата ИМХУАСГ.

Тип 32 - Допомпане (бустер), с възвратен клапан. Този тип възел се използва, когато помпите вземат вода от тръба. Типични случаи са помпени инсталации с дълги смукателни тръби или серийни помпи, разделени от дълги тръби. Допомпващата "booster" помпа се представя като участък Тип 4, чийто първи възел е тип 32.

Тип 34 - Консумация на вода с фиксирано водно количество.

Тип 35 - ИЗБОР НА ПОМПА (при известен дебит)

Тип 36 - ИЗБОР НА ПОМПА (при неизвестен дебит)

Тип 37 - ИЗБОР НА ПОМПА (при неизвестни напор и дебит)

Тип 32 - ВЪТРЕШНА ПОМПА, с обратна клапа. Този тип възел се използва, когато помпите вземат вода от тръба, не от резервоар. Типични случаи са помпени инсталации с дълги смукателни тръби или помпи,

разпоположени една след друга в серия, разделени помежду си от дълги тръби. Нарича се също бустерното препомпване. Помпата се представя като участък от Тип 4, чийто първи възел е Тип 32.

Тип 48 - СПИРАЩА ВЪТРЕШНА ПОМПА С ПРОГРАМИРУЕМ ЗАТВОРЕН ОРГАН

Програмата ИМХУАСГ, която се използва за моделиране на хидравличен удар, работи със същите тези типове възли (с изключение на типове 35, 36 и 37), а също и с други типове възли, които са специфични за моделиране на хидравличен удар. За съвместимост на файловете с данни между НУАСГ и ИМХУАСГ, програмата НУАСГ приема тези типове възли от програмата ИМХУАСГ, но ги третира като еквивалентни типове възли за моделиране в стационарно състояние. Следната връзка описва тези типове възли в програмата ИМХУАСГ и как програмата НУАСГ ги обработва:

Тип 1 - ВИНДКЕСЕЛ. Третира се в НУАСГ като тип възел 0.

Тип 2 - ВОДНА КУЛА. Третира се в НУАСГ като тип възел 0.

Тип 3 - ОТКРИТ РЕЗЕРВОАР ЗА ВПУСКАНЕ НА ВОДА. Съоръжение със свободно водно ниво, чиято цел е предотвратяване разкъсването на водната струя. Снабдено е с обратна клапа, което позволява водно му ниво да е по-ниско от онова отговарящо на напора в същата точка. Третира се в НУАСГ като тип възел 0.

Тип 4 - ЗАТВОРЕН РЕЗЕРВОАР ЗА ВПУСКАНЕ НА ВОДА. Представлява затворен обем вода снабден с въздушници. Целта му също е предотвратяване разкъсването на водната струя. Третира се в НУАСГ като тип възел 0.

Тип 5 - ВЪЗДУШНИК ЗА ВПУСКАНЕ И ИЗПУСКАНЕ НА ВЪЗДУХ. Третира се в НУАСГ като тип възел 0.

Тип 6 - ВЪЗДУШНИК ЗА ВПУСКАНЕ И ЗАДЪРЖАНЕ НА ВЪЗДУХ. Третира се в НУАСГ като тип възел 0.

Тип 9 - СПИРАТЕЛЕН КРАН РАЗПОЛОЖЕН ПРЕД ИЗТИЧАНЕ ПРЕЗ ОТВОР ИЛИ НАСТАВКА. Третира се в НУАСГ като тип възел 8.

Тип 10 - УДАРОУБИВАТЕЛ или УДАРОГАСИТЕЛ. Разликата между двата се определя от налягането на задействане, което при удароубивателя е по-високо от работното налягане и при ударогасителя е по-ниско. Третира се в НУАСГ като възел тип 0.

Тип 11 - УДАРОУБИВАТЕЛ РАЗПОЛОЖЕН ПРЕД ИЗТИЧАНЕ ПРЕЗ ОТВОР ИЛИ НАСТАВКА. Предпазен клапан срещу високо налягане, разположен пред изтичане под налягане. Третира се в НУАСГ като възел тип 8.

Тип 12 - СПИРАТЕЛЕН КРАН И УДАРОУБИВАТЕЛ РАЗПОЛОЖЕНИ ПРЕД ИЗТИЧАНЕ ПРЕЗ ОТВОР ИЛИ НАСТАВКА. Третира се в НУАСГ като възел тип 8.

Тип 15 ПОМПА+ОБРАТНА КЛАПА И БАЙПАС. Помпа която спира, съоръжена с обратна клапа и байпас обхождащ обратната клапа. Третира се в НУАСГ като възел тип 13.

Тип 16 СПИРАЩА ПОМПА С ПРОГРАМИРУЕМ ЗАТВОРЕН ОРГАН. Третира се в НУАСГ като възел тип 13.

Тип 17 РАБОТЕЩА ПОМПА С ВИНДКЕСЕЛ. Третира се в НУАСГ като възел тип 13.

Тип 18 СПИРАЩА ПОМПА С ВИНДКЕСЕЛ. Третира се в НУАСГ като възел тип 13.

Тип 19 РАБОТЕЩА ПОМПА С ВОДНА КУЛА. Третира се в НУАСГ като възел тип 13.

Тип 20 СПИРАЩА ПОМПА С ВОДНА КУЛА. Третира се в НУАСГ като възел тип 13.

Тип 21 - СПИРАЩА ПОМПА, С ОТКРИТ РЕЗЕРВОАР ЗА ВПУСКАНЕ НА ВОДА. Третира се в НУАСГ като възел тип 13.

Тип 22 - СПИРАЩА ПОМПА, СЪС ЗАТВОРЕН РЕЗЕРВОАР ЗА ВПУСКАНЕ НА ВОДА. Третира се в НУАСГ като възел тип 13.

Тип 23 - РАБОТЕЩА ПОМПА+УДАРОУБИВАТЕЛ или УДАРОГАСИТЕЛ. Третира се в НУАСГ като възел тип 13.

Тип 24 - СПИРАЩА ПОМПА+УДАРОУБИВАТЕЛ или УДАРОГАСИТЕЛ. Третира се в НУАСГ като възел тип 13.

Тип 25 – ВЕЦ, при затваряне на направляващия апарат на турбините.

Тип 26 – ВЕЦ, при аварийно изключване на генератора от мрежата.

Тип 27 – ВЕЦ, при включване от изключено състояние. Третира се в НУАСГ като възел тип 0.

От друга страна, програмата предвижда възможността за работа с осем вида участъци, това са:

- Тип 0: Тръбопровод: Това е най-използваният тип участък и представя самите тръби на тръбопроводната система.

- Тип 1: Концентрирана местна загуба на напор. Може да бъде диафрагма или някакво друго устройство, което причинява силно изразена местна загуба на напор.

- Тип 2: Обратна клапа: Използва се да представя междинно разположена по тръбопровода обратна клапа (не обратната клапа с която са съоръжени помпите).

- Тип 3: Затворен участък: Това е участък, през който водата не циркулира. Задаването на такъв тип участък в сключени тръбопроводни системи елиминира участъка от моделирането, а в разклонени такива отговаря на прекъсване на хидравличната връзка с част от тръбопроводната система.

- Тип 4: Вътрешна помпа: Първият възел на този тип участък трябва да е тип 32 или 48, а вторият може да бъде който и да е друг тип. Този тип участък се използва, когато смукателната тръба е достатъчно дълга за да е от интерес нейното хидравлично поведение, или когато помпата работи като "помпа бустер", както се спомена преди.

- Тип 5: РЕДУЦИР ВЕНТИЛ

- Тип 6: ПОДДЪРЖАЩ НАЛЯГАНЕТО ВЕНТИЛ.

- Тип 7: РЕГУЛИРАЩ ВЕНТИЛ. В този случай резултатите ще покажат puede дали трябва да бъде РЕДУЦИР или ПОДДЪРЖАЩ НАЛЯГАНЕТО ВЕНТИЛ.

Програмата не е ограничена по отношение на вида на тръбопроводната система или мрежа от тръби, начина на свързване на нейните компоненти, вида на устройствата в нея, и т.н. Без различия в подхода може да се анализира прост или сложен водопровод, разклонена мрежа или сключена мрежа.

Моделирането се основава на математически модел, който е формулиран със система от нелинейни уравнения, чиито основни неизвестни са напорите във възлите. Тази система от уравнения се решава числено чрез специален итеративен метод на последователни приближения. След като се изчислят напорите във

възлите, програмата изчислява водните количества (дебити) в участъците и други съответни променливи.

2 ИНСТАЛИРАНЕ НА НУАСГ

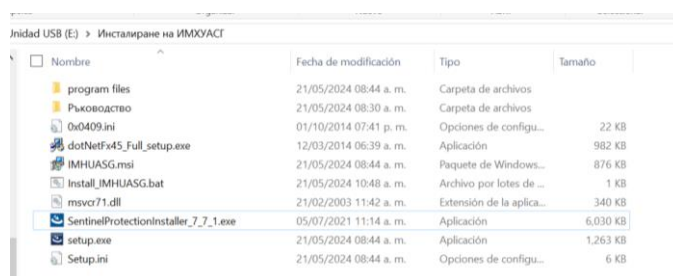
НУАСГ се доставя с флашка (USB памет), която съдържа инсталационните файлове и хардуерна тапа (донгъл) за защита срещу неоторизирано използване. Инсталацията включва следните 3 части:

I. Инсталиране на Microsoft .NET Framework 4.5. Това е една безплатна библиотека на Microsoft, която се използва в НУАСГ. Нейният инсталатор се нарича dotNetFx45_Full_setup.exe и е включен в инсталационния USB на НУАСГ. Изисква Интернет връзка по време на инсталирането.

II. Инсталиране на самия НУАСГ. Извършва се от приложението Setup.exe, включено в инсталационните файлове.

III. Инсталиране на драйвера за хардуерната тапа. Извършва се от приложението SentinelProtectionInstaller_7_7_1.exe, включено в инсталационните файлове на НУАСГ.

За да инсталирате НУАСГ, флашката се поставя в порт на компютъра. Фигура 3 показва съдържанието и. Достатъчно е да се изпълни само “Install_NUASG.bat”.



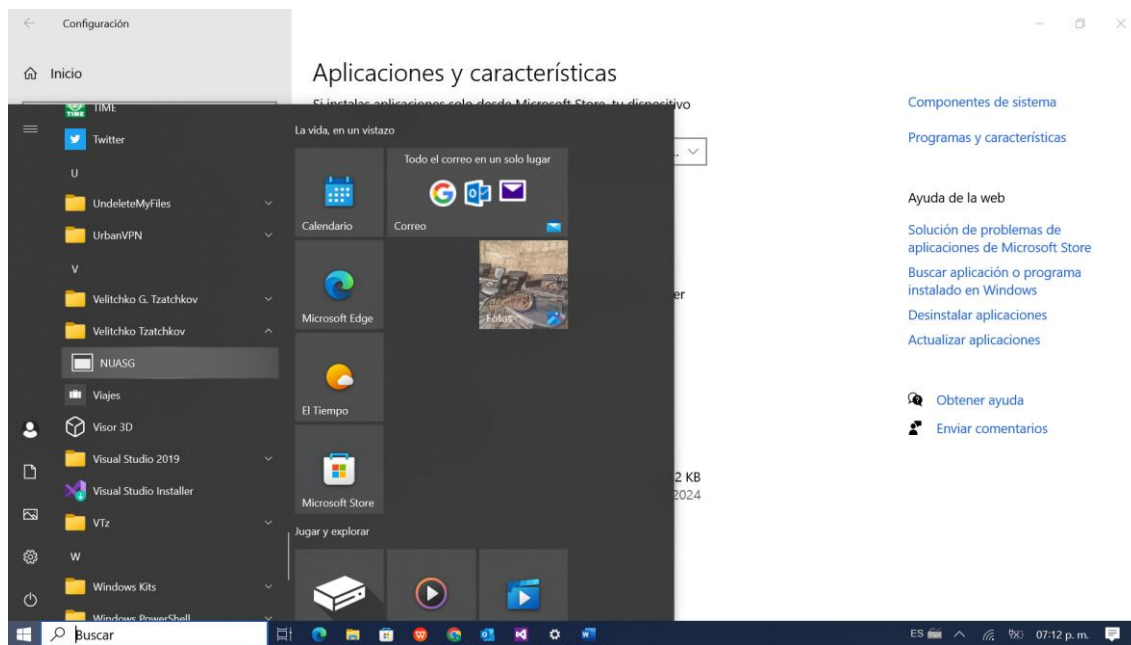
Фигура 3

Следвайте след това инструкциите на екрана. По този начин се изпълняват всички части I, II и III от процедурата за инсталиране, спомената по-горе. Ако инсталационният процес не започне автоматично или бъде прекъснат по някаква причина, потребителят може ръчно да изпълни стъпки I, II и III, като стартира по отделно приложенията dotNetFx45_Full_setup, Setup и SentinelProtectionInstaller_7_7_1.

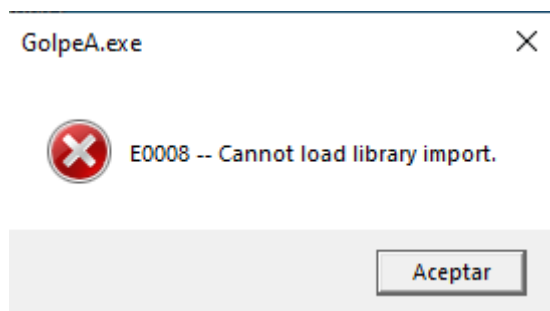
Хардуерната тапа не се използва при инсталирането, но е необходима за употребата на НУАСГ. Инсталирането генерира иконка с името NUASG на основния екран, и в менюто Старт на Windows, в директория Velitchko Tzatchkov (Фигура 4). За да стартирате програмата, поставете хардуерната тапа и изберете тази иконка.

3 НЯКОИ ВЪЗМОЖНИ ПРОБЛЕМИ ПРИ ИНСТАЛИРАНЕТО И ТЯХНОТО РЕШЕНИЕ

НУАСГ използва библиотеки на Windows .NET Framework. Тези библиотеки са част от операционната система Windows, но могат да бъдат активирани или не, на дадения компютър, на който се инсталира НУАСГ. Ако .NET Framework не е активиран, може да се появи съобщението за грешка, показано на Фигура 5.



Фигура 4

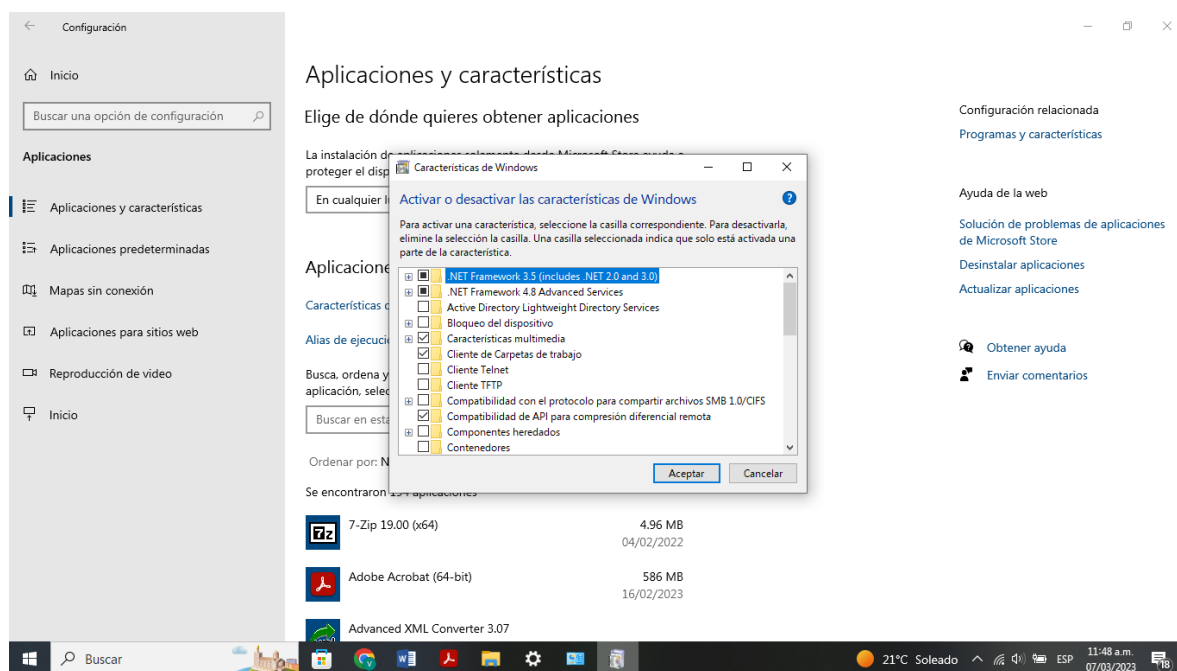


Фигура 5

Направете следното, за да коригирате тази грешка:

1. Изберете "Настройки" от менюто "Старт" на Windows. Ще се покаже прозорецът за конфигурация на Windows.
2. Изберете „Приложения“ в този прозорец. Ще се покаже прозорецът "Приложения и функции".
3. Изберете „Програми и характеристики“ в този прозорец. Ще се покаже прозорецът "Програми и характеристики".
4. Изберете „Включване или изключване на характеристики на Windows“ в този прозорец. Ще се покаже прозорецът „Характеристики на Windows“. Проверете дали

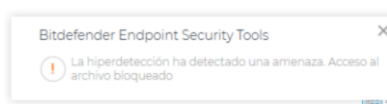
.NET Framework 3.5 или подобен е активиран. Активирайте го, ако не е активиран. С това трябва да изглежда както е показано на Фигура 6.



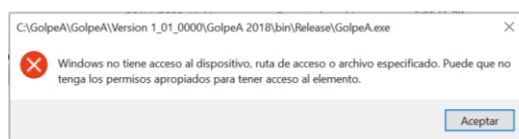
Фигура 6

Друг възможен проблем е, че в операционната система Windows липсва библиотеката наречена `msvcr71.dll`. Тази библиотека може да е включена или не в операционната система Windows, инсталирана на компютъра. За да коригирате този проблем, трябва да проверите дали в директорията с име `C:\Windows\SysWOW64` на вашия компютър има файл с име `msvcr71.dll`. Ако няма такъв, трябва да го копирате в тази директория. Файлът `msvcr71.dll` е включен във файловете за инсталиране на програмата.

Като трети възможен проблем който се наблюдава в определени случаи, някои антивируси могат да попречат на изпълнението на НУАСГ, откривайки неправилно че съдържа вирус въпреки че в действителност не съдържа никакъв вирус (или някакъв друг вид зловреден софтуер). В такива случаи ще се покаже съобщение от самата антивирусна програма, от вида на показаното на Фигура 7 или подобно в зависимост от конкретната антивирусна програма, или съобщение от операционната система (като показаното на Фигура 8, или нещо подобно).



Фигура 7



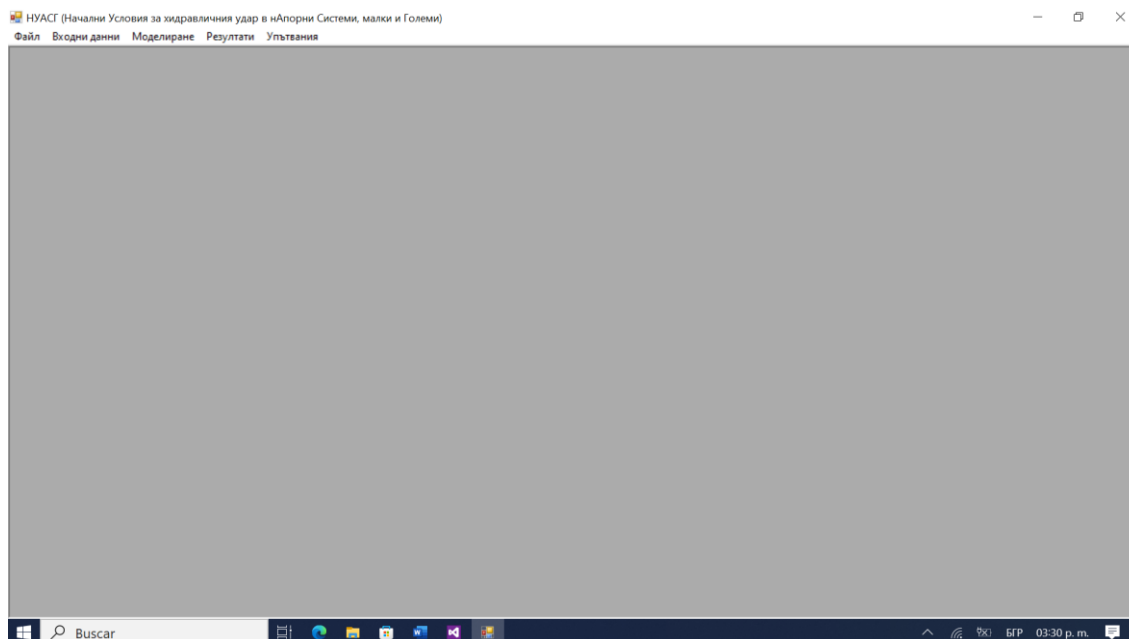
Фигура 8

В същото време не трябва да изключваме възможността някои от файловете на НУАСГ наистина да са заразени с вируси, по същия начин както това може да се случи с всеки друг файл на компютъра или паметта. Потребителят на НУАСГ трябва тогава първо да провери, с антивирусните средства с които разполага, дали компютърът му съдържа вируси, и да ги елиминира. Ако установите, че няма вирус, но вашата антивирусна програма продължава да блокира изпълнението на НУАСГ, тогава трябва да добавите към вашия антивирус специално изключение за изпълнимия файл NUASG.exe, който след завършване на процеса на инсталирането се намира в C:\Програмни файлове (x86)\Velitchko Tzatchkov\NUASG. Инструкции как да добавите такова изключение към антивирусна програма можете да намерите в самата документация на антивируса.

Входните данни, генерирани в НУАСГ могат да бъдат запазени за по-късна употреба във файлове с разширение *.cod. При инсталирането се копират като примери някои файлове от този вид. Програмата ИМХУАСГ (Интерактивно Моделиране на Хидравичен Удар в напорни Системи, малки и Големи) за моделиране на хидравличен удар работи с файлове със същото *.cod разширение, които са съвместими с НУАСГ. Препоръчително е да въведете входните данни първо в НУАСГ, да изпълните моделирането за стационарно течение в нея (с това получавате началните условия, необходими за моделиране на хидравличния удар), да запишете полученото (което ще са входни данни и резултати), във файл *.cod, и да ги прочетете след това в програмата ИМХУАСГ. В противен случай ще трябва ръчно да въведете в ИМХУАСГ началните условия на хидравличния удар (по-специално дебита във всеки участък) и да правите корекции, най-често многократни, ако тези дебита не са в съответствие с данните на моделираната хидравлична система.

4 ОПИСАНИЕ НА ПРОГРАМАТА

Изпълнението на НУАСГ започва с представянето на екрана на главното меню. Това меню има 5 опции: **Файл**, **Входни данни**, **Моделиране**, **Резултати** и **Упътвания** (Фигура 9). Когато активирате някоя от тези опции, се отваря съответният прозорец на подменюто. Всяко подменю е обяснено по-долу.



Фигура 9. Главно меню на НУАСГ

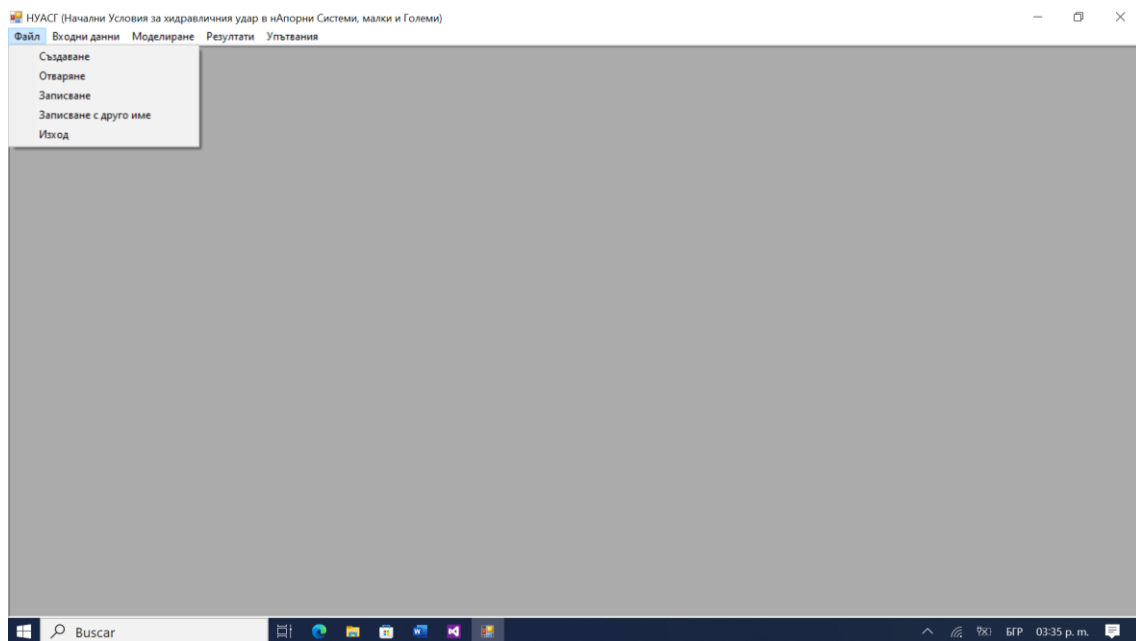
В подменюто **Файл** (Фигура 10) се изпълняват операциите с файловете с входни данни за НУАСГ, а именно: започване на въвеждането на нов файл с входни данни (опция **Създаване**), зареждане с файл от предварително въведени входни данни (опция **Отваряне**), записване на файл със същото име (опция **Записване**), записване на файл с друго име (опция **Записване с друго име**), както и край на изпълнението на програмата (опция **Изход**). Файловете с входни данни, с които работи НУАСГ имат разширение *.cod. За създаване на файл с входни данни се въвеждат първо общите входни данни за брой възли и брой участъци (с команда **Входни данни/Общи**), и след това самите данни за възли и участъци, и се записват с желаното име в *.cod файл. За да се изпълни предварително създаден файл, същият се прочита и се изпълнява. Данните могат да се променят преди изпълнението (ако е необходимо) с командите на подменюто **Входни данни**.

Посредством опцията **Създаване** съдържанието на паметта се изтрива, дезактивирайки файла с данни, който е в паметта, което позволява на потребителя да започне работа с нов файл.

Опцията **Отваряне** показва списък на файловете с разширение *.cod, съществуващи в активната директория, което позволява на програмата да работи с един от тях.

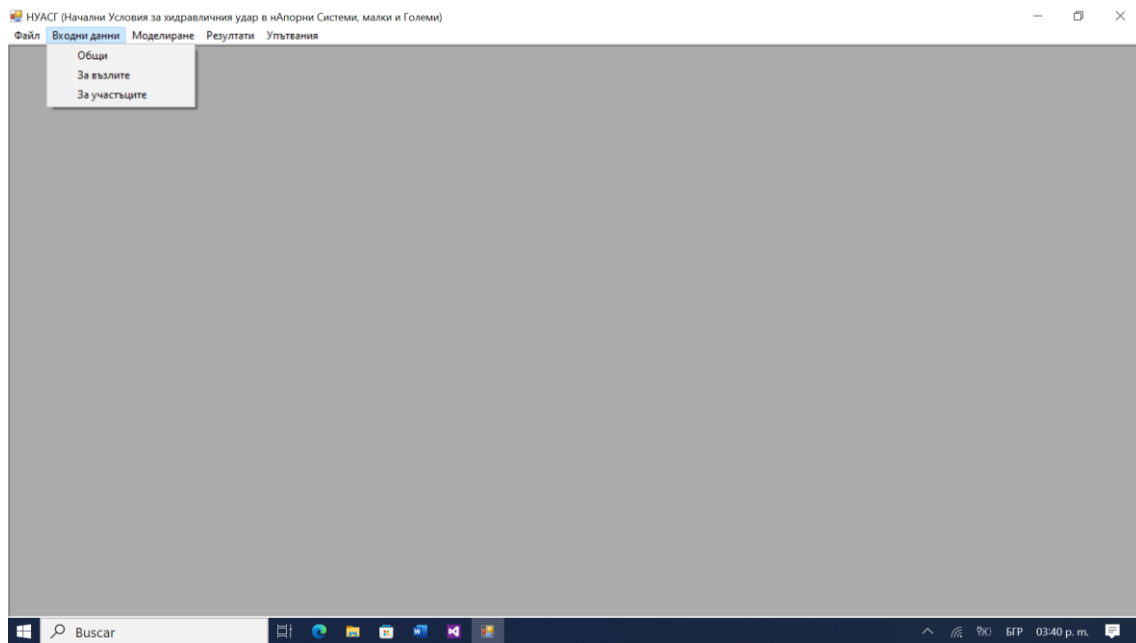
Опциите **Записване** и **Записване с друго име** позволяват да записвате данните, които се обработват в даден момент, във файл с разширение *.cod за по-късна употреба.

Файловете с входни данни *.cod са в ASCII формат с последователен достъп. Всяка модификация на файл от този тип трябва да се извършва само чрез менюто **Входни данни** на програмата ИМХУАСГ. Промяната на файл *.cod с помощта на външен текстов редактор може да генерира непредсказуеми резултати при изпълнение на програмата ИМХУАСГ



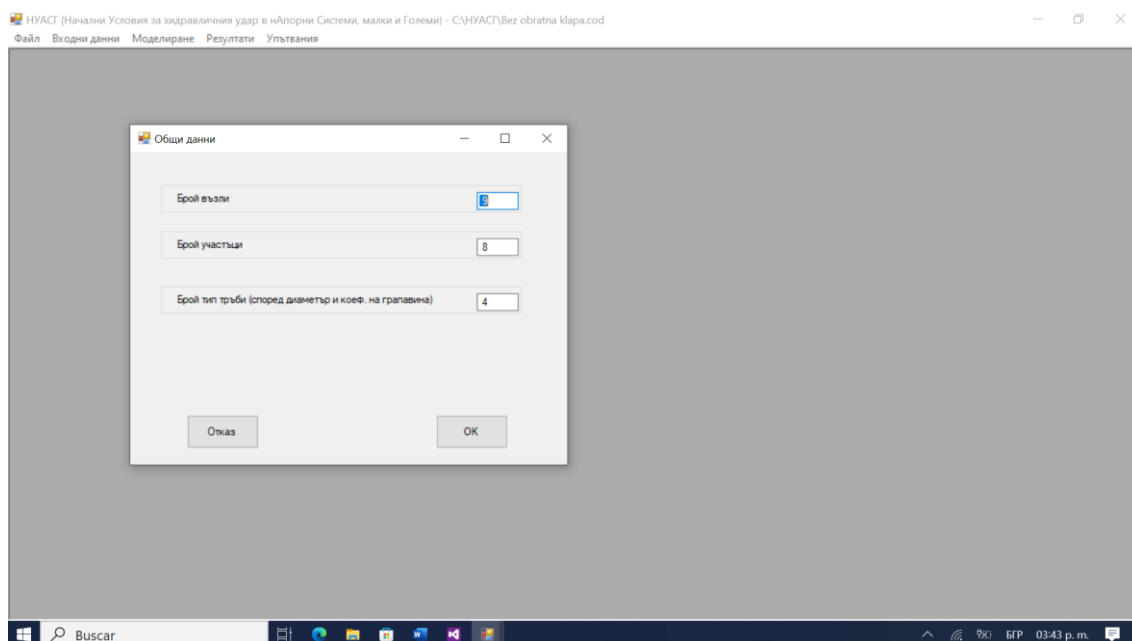
Фигура 10. Подменю Файл на НУАСГ

В подменюто **Входни данни** (Фигура 11) се извършва въвеждането на входни данни. Това включва въвеждането на нови входни данни или редактирането на съществуващи такива. Входните данни са разделени на 3 групи: **Общи**, **За възлите** и **За участъците**.



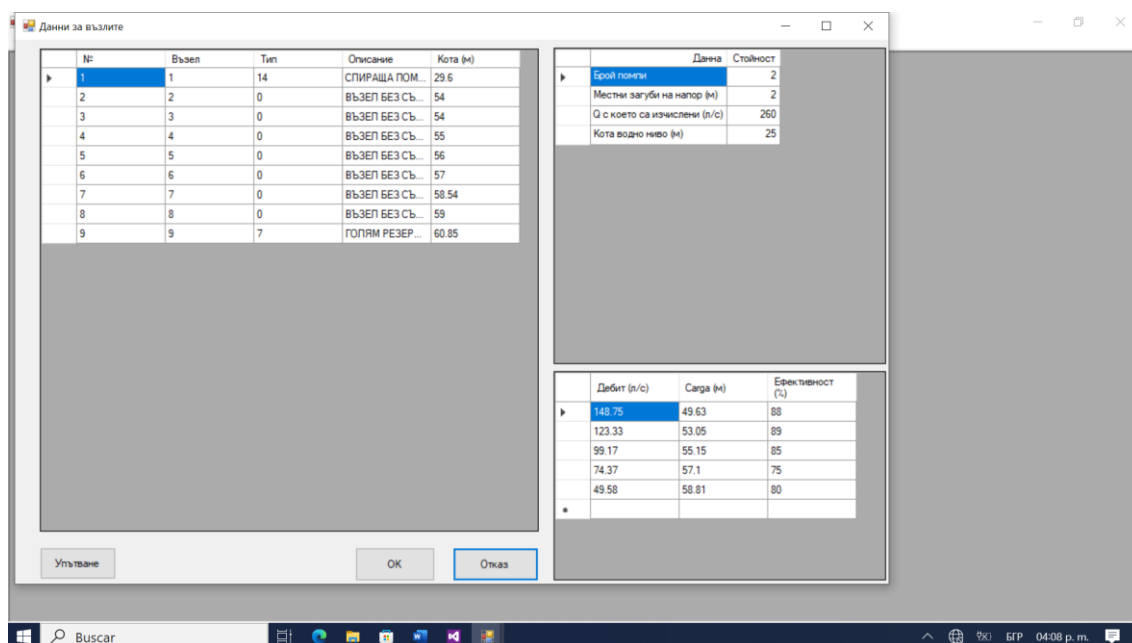
Фигура 11 Подменю **Входни данни** на НУАСГ

Входни данни/Общи (Фигура 12) включва броя възли, участъци и диаметри в асортимента от тръби с които се разполага за дадения проект.



Фигура 12 Входни данни/Общи на НУАСГ

Във входните данни на **За възлите** (Фигура 13) се представя таблица с входните данни за броя декларираните възли. Освен идентификатор (име), за всеки възел в колоните Възел, Тип и Кота се въвеждат неговия тип и неговата надморска височина (кота). Някои от типовете възли изискват допълнителни данни, които се посочват в таблицата в дясно.



Фигура 13 Данни За възлите на НУАСГ

Входните данни **За участъците** (Фигура 14) се състоят от две таблици: **Данни за участъците** и **Формула за загуби на напор и асортимент от тръби**. От тези, таблицата **Данни за участъците** има следните колони:

Участък: Включва толкова редове, колкото са участъците, декларирани в общите входни данни.

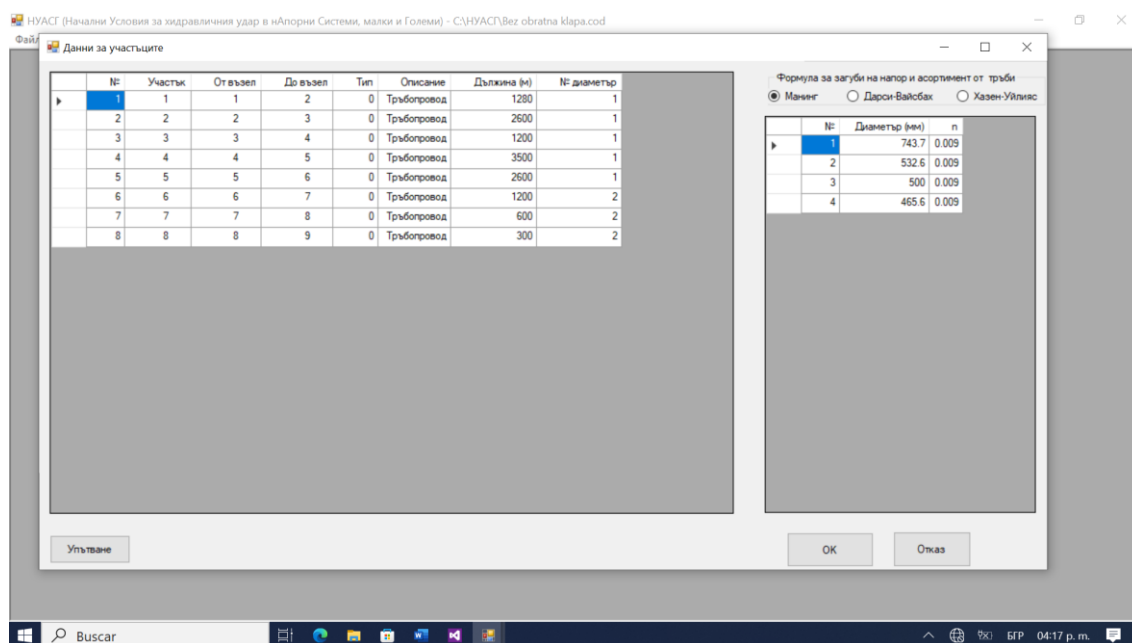
От възел и До възел: Идентификаторите на двата възела, които определят участъка.

Тип: Тип на участъка, цяло число от 0 до 7, съгласно типа на участъка, както вече бе обяснено.

Дължина (м): Дължина на участъка.

№ диаметър: Показва стойността на номера на диаметър и други данни, дадени в таблицата **Асортимент от тръби**, съответстващ на участъка.

За да се избегне ненужно повторение на едни и същи данни в таблицата на данните за участъците, входните данни за характеристиките на тръбите (диаметър, коефициент на загуба на напор или грапавина), се въвеждат в отделна таблица, и във входните данни за участъците за всеки участък само се посочва референтен номер от тази таблица който идентифицира съответните диаметър и коефициент. От своя страна, в зависимост от използваната формула за загуби на напор коефициентът може да бъде C за формулата на Хазен-Уилямс, n за формулата на Манинг, абсолютната грапавина в мм за формулата на Дарси-Вайсбах; или K (коефициент на местна загуба на напор, ако участъка представлява местна загуба). По този начин, таблицата за **асортимент от тръби** се състои от следните три колони: пореден номер, диаметър, и коефициент на загуби на напор.



Фигура 14 Данни За участъците на НУАСГ

Всички тези данни са за участък тип 0 (тръбопровод), в който случай е нужна данната Дължина.

За типове участък 1 (концентрирана местна загуба на напор) и 2 (обратна клапа) дължината не е нужна, и само се използва данната № диаметър където в данните за асортимент тръби вместо коефициент на загуби на напор по дължина трябва да се даде коефициента K на местни загуби на напор.

За типове участък 3 (затворен участък) и 4 (вътрешна помпа) не са нужни никакви данни за участъка.

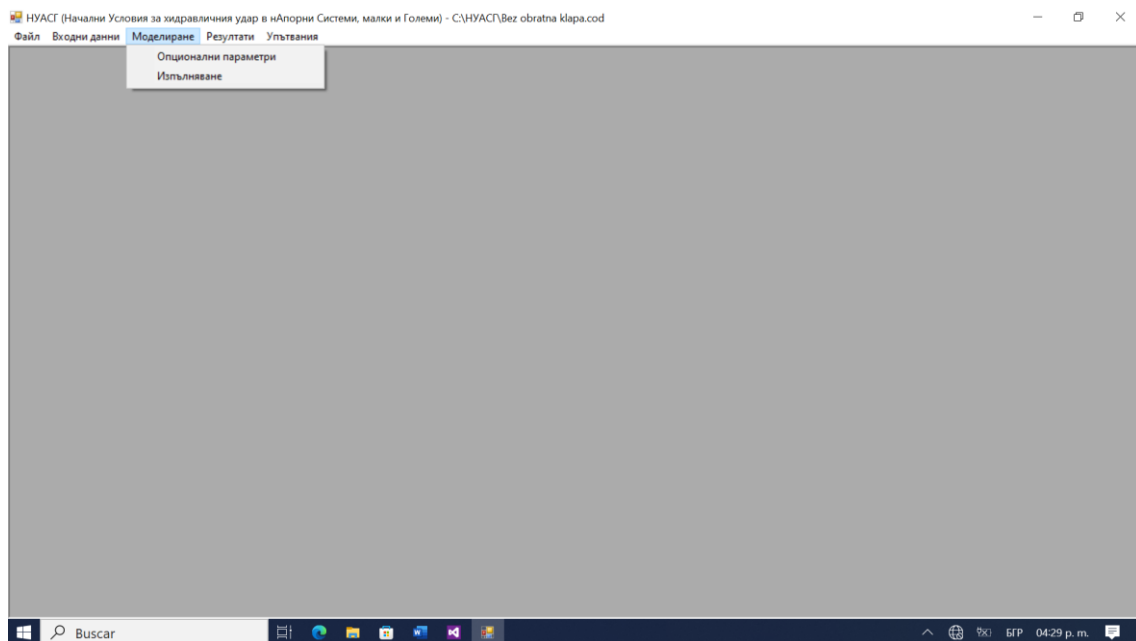
За типове участък 5 (РЕДУЦИР ВЕНТИЛ) и 6 (ПОДДЪРЖАЩ НАЛЯГАНЕТО ВЕНТИЛ), в полето за дължина на участъка трябва да се даде целевото налягане, в м, и в полетата за Диаметър и Коеф. K , диаметъра на вентила и коефициента K за напълно отворен вентил.

За тип участък 7 (РЕГУЛИРАЩ ВЕНТИЛ), в полето за дължина на участъка (м) трябва да се даде целевото налягане за определен възел, и в полето за № на диаметъра поредния номер на този възел.

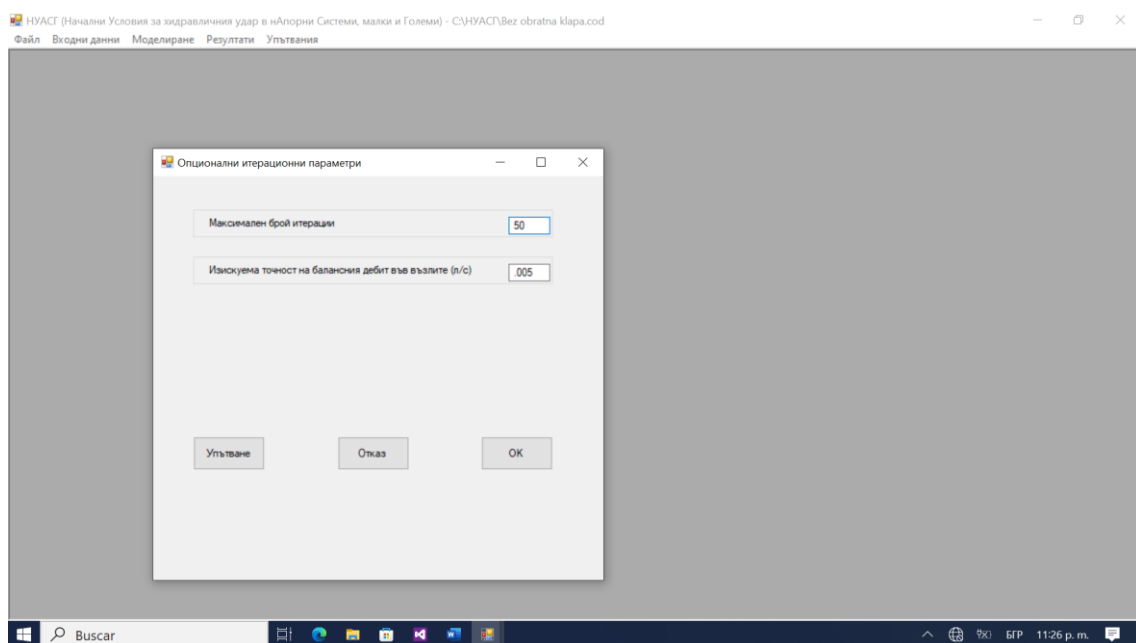
Подменюто **Моделиране** (Фигура 15) включва командите **Опционални параметри** и **Изпълняване**. Командата **Опционални параметри** (Фигура 16) се използва за незадължително променяне на два параметъра за контрол на процеса на изчисление, които са обяснени по-долу:

Както вече беше споменато, моделирането се основава на итеративно числено решение на последователни приближения (итерации), в което на всяка итерация се изчислява напорът във всички възли и дебита във всеки участък. Итерациите продължават докато сумата на водните количества, за всеки възел, стане по-малка от дадената точност, зададена в полето „Изискуема точност на балансния дебит във възлите (л/с)“. Стойността по подразбиране на тази точност е 0.005 (л/с), , с цел сумата да се представи с две десимални позиции. Можете да промените тази точност, за да намалите броя итерации, но за сметка на прецизността на численото решение.

В някои случаи решението може да не постигне сходимост (най-вече поради грешки във входните данни). По тази причина броят на итерациите трябва да бъде ограничен, за което се използва полето „Максимален брой итерации“.

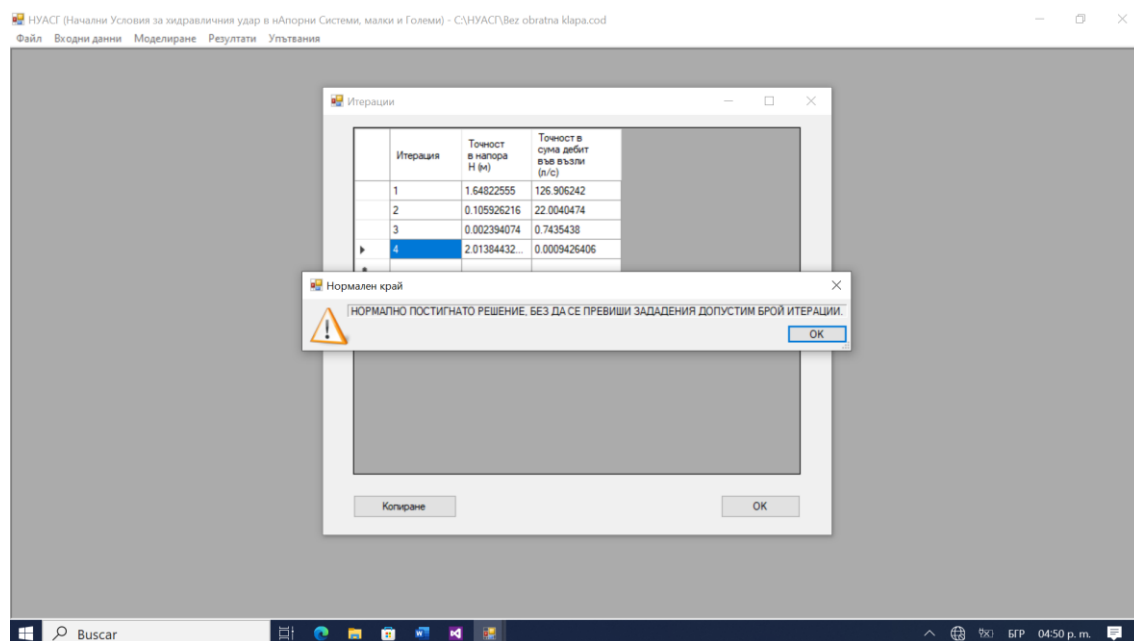


Фигура 15 Подменю **Моделиране** на НУАСГ.



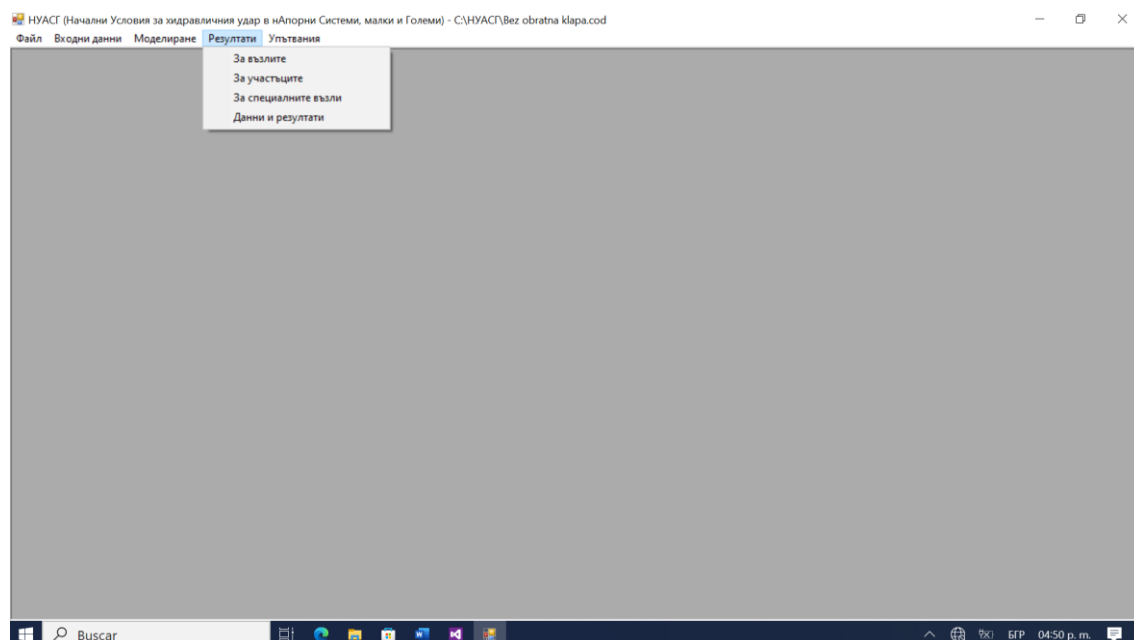
Фигура 16 Опционални параметри на НУАСГ

С командата **Изпълняване** се преминава към процеса на изчисление, при който се показват резултатите от итерациите (Фигура 17). Показва се точността на изчисленияте напори H във всички възли, постигната при всяка итерация, и точността в сумата на водните количества, също във всички възли на напорната тръбопроводна система. За много малки числени стойности резултатите се показват в експоненциален формат. Решението има сходимост, когато тези стойности намаляват, до достигане на предварително определената точност, в който случай, при условие че не е превишен зададения брой итерации, численото решение се приема като постигнато и се появява съобщението „НОРМАЛНО ПОСТИГНАТО РЕШЕНИЕ, БЕЗ ДА СЕ ПРЕВИШИ ЗАДАДЕНИЯ БРОЙ ИТЕРАЦИИ“ (Фигура 17).



Фигура 17 Съобщение за нормално завършващ итерационен процес в НУАСГ.

Подменюто **Резултати** (Фигура 18) съдържа команди за показване на резултатите по възли (Фигура 19), по участъци (Фигура 20), по специални възли (Фигура 21), и за всички данни и резултати заедно (Фигура 21). В последния случай (Фигура 21) данните и резултатите могат да се откопират в Клипборда и с това да се въведат в някакъв документ, като например в MS Word или MS Excel, в графична и в цифрова форма (в таблици с данни).



Фигура 18 Подменю **Резултати** на НУАСГ.

Резултати за възлите - C:\HYAST\Bez obratna klapa.cod

#	Възел	Тип	Описание	Напор (м)	Кота (м)	Налягане (м)	Дебит (л/с)
1	1	14	СПИРАЩА ПОМПА-обратна клапа	73.51	29.6	43.91	-280.26
2	2	0	ВЪЗЕЛ БЕЗ СЪОРЪЖЕНИЕ	73.1	54	19.1	0
3	3	0	ВЪЗЕЛ БЕЗ СЪОРЪЖЕНИЕ	72.28	54	18.28	0
4	4	0	ВЪЗЕЛ БЕЗ СЪОРЪЖЕНИЕ	71.9	55	16.9	0
5	5	0	ВЪЗЕЛ БЕЗ СЪОРЪЖЕНИЕ	70.79	56	14.79	0
6	6	0	ВЪЗЕЛ БЕЗ СЪОРЪЖЕНИЕ	69.96	57	12.96	0
7	7	0	ВЪЗЕЛ БЕЗ СЪОРЪЖЕНИЕ	67.7	58.54	9.16	0
8	8	0	ВЪЗЕЛ БЕЗ СЪОРЪЖЕНИЕ	66.57	59	7.57	0
9	9	7	ГОЛЯМ РЕЗЕРВ ИЛИ СВОБ. ИЗТИЧ.	66	60.85	5.15	280.26

OK

Buscar

БГР 04:53 p. m.

Фигура 19 Резултати за възлите в НУАСГ.

Резултати за участъците - C:\HYAST\Bez obratna klapa.cod

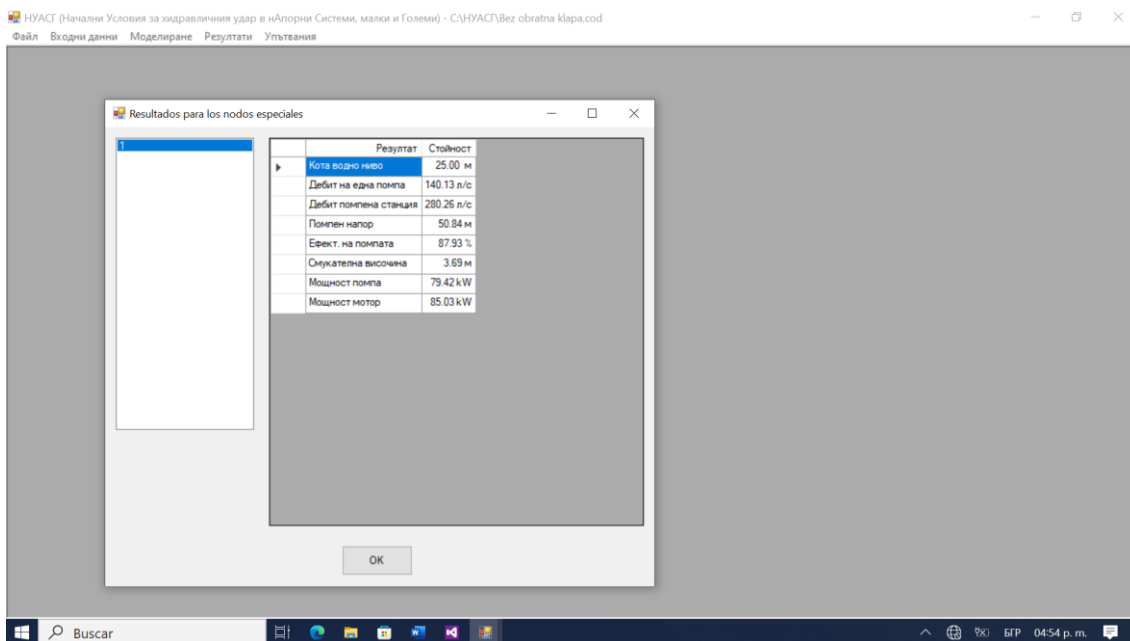
#	Участък	Тип	От възле	До възле	Дължина (м)	п на Манинг	Дебит (л/с)	Скорост (м/с)	Загуба на напор (м)
1	1	0	1	2	1280	0.009	280.26	0.65	0.41
2	2	0	2	3	2600	0.009	280.26	0.65	0.83
3	3	0	3	4	1200	0.009	280.26	0.65	0.38
4	4	0	4	5	3500	0.009	280.26	0.65	1.11
5	5	0	5	6	2600	0.009	280.26	0.65	0.83
6	6	0	6	7	1200	0.009	280.26	1.26	2.26
7	7	0	7	8	600	0.009	280.26	1.26	1.13
8	8	0	8	9	300	0.009	280.26	1.26	0.57

OK

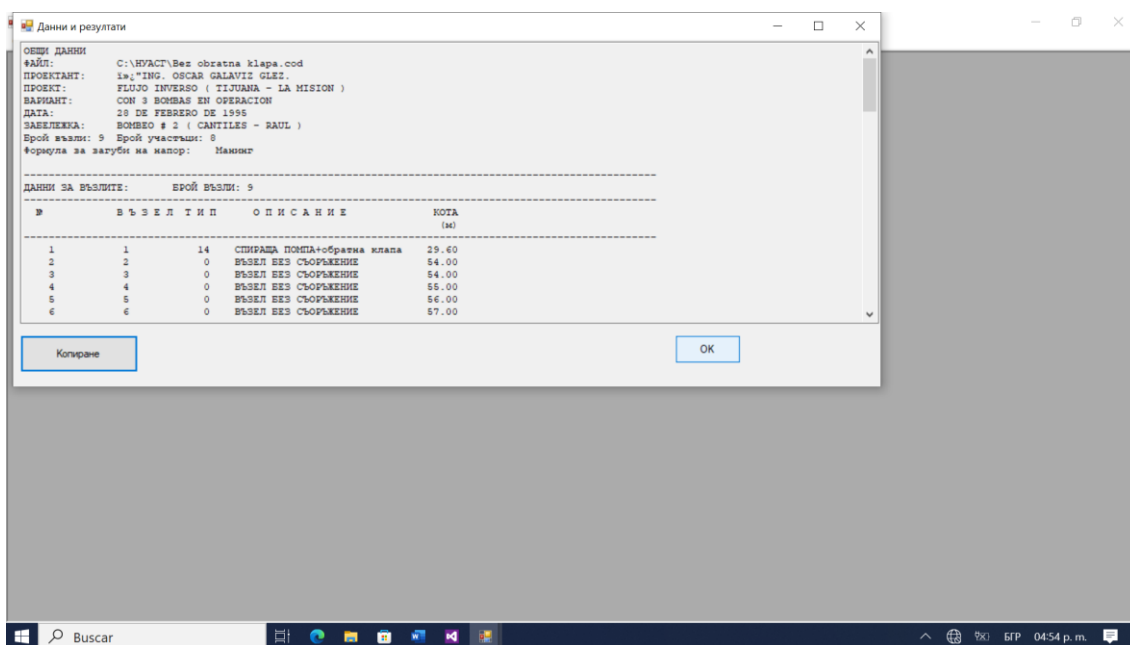
Buscar

БГР 12:51 a. m.

Фигура 20 Резултати за участъците в НУАСГ.



Фигура 21 Резултати за специалните възли в НУАСГ.



Фигура 22 Данни и резултати в НУАСГ