

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Пензенский государственный университет
архитектуры и строительства»
(ПГУАС)

ГАЗОВЫЕ СЕТИ НИЗКОГО ДАВЛЕНИЯ. ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ НА ПЭВМ

Методические указания
по курсовому проектированию

Под общей редакцией доктора технических наук,
профессора Ю.П. Скачкова

Пенза 2013

УДК 622.691.4.07(075.8)

ББК 39.76Я73

Г13

*Методические указания подготовлены в рамках проекта
«ПГУАС – региональный центр повышения качества подготовки
высококвалифицированных кадров для строительной отрасли»
(конкурс Министерства образования и науки Российской Федерации –
«Кадры для регионов»)*

Рекомендовано Редсоветом университета

Рецензент – кандидат экономических наук,
профессор кафедры «Теплога-
зоснабжение и вентиляция»
Т.И. Королева (ПГУАС)

Газовые сети низкого давления. Гидравлический расчет
Г13 на ПЭВМ: метод. указания по курсовому проектированию /
А.А. Кузьмишкин, В.Ю. Павловичев; под общ. ред. д-ра техн.
наук, проф. Ю.П. Скачкова. – Пенза: ПГУАС, 2013. – 32 с.

Приведена программа гидравлического расчета тупиковых, кольцевых или смешанных газовых сетей низкого давления. Даны контрольные примеры расчета.

Методические указания направлены на овладение основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией, а также методами проведения инженерных изысканий в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных прикладных расчетных и графических программных пакетов.

Методические указания подготовлены на кафедре «Теплогазоснабжение и вентиляция» и базовой кафедре ПГУАС при ООО «Контур» и предназначены для использования студентами, обучающимися по направлению 270800 «Строительство» (бакалавриат).

© Пензенский государственный университет
архитектуры и строительства, 2013

© Кузьмишкин А.А., Павловичев В.Ю., 2013

ВВЕДЕНИЕ

В целях сокращения трудоемкости гидравлического расчета газовых сетей низкого давления вместо ручного предлагается использовать расчет на ПЭВМ. При использовании ПЭВМ не только уменьшается время расчета, но и появляется возможность проанализировать с технико-экономической точки зрения большое число вариантов, гарантируется точность вычислений по сравнению с применением номограмм и таблиц благодаря исключению ошибок технического и субъективного характера. При этом студент не освобождается от необходимости знания методики ручного расчета.

Программа «Гидравлический расчет газовых сетей низкого давления KolTur» предназначена для проведения гидравлических расчетов тупиковых, кольцевых и смешанных газовых сетей низкого давления любой степени разветвленности.

Программа разработана с учетом требований и рекомендаций [1, 2, 3].

1. ОСНОВНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

Программа «Гидравлический расчет газовых сетей низкого давления KolTur» позволяет проводить гидравлические расчеты тупиковых, кольцевых и смешанных газовых сетей низкого давления любой степени разветвленности. Материалы, из которых изготавливаются трубы, – сталь и полиэтилен. Максимальное количество расчетных участков – 300. Основные исходные данные – плотность газа, допустимые потери давления, расходы и длины расчетных участков, абсолютная эквивалентная шероховатость.

В результате расчета определяются стандартные диаметры труб, удельные и суммарные потери давления от газораспределительного пункта (ГРП) по участкам, величины неувязок в полукольцах и перемычках, спецификация труб.

В процессе работы необходимые величины выводятся на экран, а на печать – только отредактированные расчетные данные. В программе даны краткие правила нумерации участков, рекомендации по увязке потерь давления. Предусмотрен контроль и исправление исходной и текущей информации. В программе контролируется направление движения газа по перемычкам.

2. КРАТКАЯ МЕТОДИКА РАСЧЕТА

Целью гидравлического расчета является определение диаметров труб для всех участков сети и давления газа в ее узлах.

Пропускная способность газопроводов может приниматься из условия создания при максимально допустимых потерях давления газа наиболее экономичной и надежной в эксплуатации системы, обеспечивающей устойчивость работы ГРП и газорегуляторных установок (ГРУ), а также работы горелок потребителей в допустимых диапазонах давления газа.

Расчетные внутренние диаметры определяются из условий обеспечения бесперебойного газоснабжения всех потребителей в часы максимального потребления газа [2].

В основу расчета положено уравнение для определения потерь давления газа при его турбулентном движении:

$$P_n - P_k = \frac{10^6}{162\pi^2} \lambda \frac{Q_0^2}{d^5} \rho_0 l = 626,1 \lambda \frac{Q_0^2}{d^5} \rho_0 l, \quad (1)$$

где P_n – давление в начале газопровода, Па;

- P_k – давление в конце газопровода, Па;
 λ – коэффициент гидравлического трения;
 l – расчетная длина газопровода постоянного диаметра, м;
 d – внутренний диаметр газопровода, см;
 ρ_0 – плотность газа при нормальных условиях, кг/м³;
 Q_0 – расход газа, м³/ч, при нормальных условиях.

Поскольку уравнение (1) с двумя неизвестными ($P_n - P_k$) и d , расчет ведется с помощью среднего гидравлического уклона (удельных потерь давления):

$$\Delta P_{уд} = \frac{\Delta P_{доп}}{1,1L}, \quad (2)$$

где $\Delta P_{доп}$ – допустимые потери давления, Па;

L – расстояние до самой удаленной точки, м.

Расчетный внутренний диаметр трубопровода определяется по приближенной формуле

$$d_p = m^1 \sqrt{\frac{AB\rho_0 Q_0^m}{\Delta P_{уд}}}, \quad (3)$$

где d_p – расчетный диаметр, см;

A – коэффициент, определяемый в зависимости от категории сети (по давлению), для сети низкого давления $A = 10^6 / (162\pi^2) = 626$;

B, m^1 – коэффициенты, определяемые по таблице, в зависимости от материала газопровода;

Q_0 – расчетный расход газа, м³/ч, при нормальных условиях;

$\Delta P_{уд}$ – удельные потери давления, Па/м.

Т а б л и ц а

Материал	B	m	m^1
Сталь	0,022	2	5
Полиэтилен	$0,3164(9\nu)^{0,25} = 0,0446$, где ν – кинематическая вязкость газа при нормаль- ных условиях, м ² /с	1,75	4,75

Для каждого участка принимается ближайший стандартный диаметр. Внутренний диаметр газопроводов применяется из стандартного ряда внутренних диаметров трубопроводов: ближайший больший – для стальных газопроводов и ближайший меньший – для полиэтиленовых. Это значение диаметра вводится в формулу (1). Далее определяются суммарные потери от ГРП. Неувязка потерь производится по формуле

$$\delta = \frac{\Delta P_1 - \Delta P_2}{0,5(\Delta P_1 + \Delta P_2)}, \quad (4)$$

где ΔP_1 и ΔP_2 – суммарные потери давления от ГРП до увязываемых точек.

Расчет кольцевых сетей газопроводов следует выполнять с увязкой давления газа в условных точках расчетных колец. Неувязка потерь давления в кольце допускается до 10 %.

Данная методика универсальна и справедлива для всех типов сетей. Отличие заключается в определении величины ΔP_p , которая находится из соотношений:

– для главной магистрали и полуколец большего кольца

$$\Delta P_p = \Delta P_d, \quad (5)$$

где ΔP_d – допустимые потери давления в сети;

– для всех типов тупиковых ответвлений и полуколец других колец

$$\Delta P_p = \Delta P_d - \Delta P_k, \quad (6)$$

где ΔP_k – суммарные потери от ГРП до точки подключения ответвления или полукольца;

– для перемычек

$$\Delta P_p = \Delta P_{k_1} - \Delta P_{k_2}, \quad (7)$$

где ΔP_{k_1} и ΔP_{k_2} – суммарные потери от ГРП до точки подключения перемычки.

Последовательность расчета:

– для тупиковой сети – главная магистраль, ответвления первого ранга, ответвления второго ранга и т.д.;

– для кольцевой сети – в порядке убывания протяженности колец;

– для смешанной сети – кольцевые сети, перемычки, тупиковые ответвления.

3. ПОРЯДОК РАБОТЫ С ПРОГРАММОЙ «ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ГАЗОВЫХ СЕТЕЙ НИЗКОГО ДАВЛЕНИЯ KOLTUP»

3.1. Запуск программы

При запуске программы (файл запуска расположен в папке C:\Program Files\KolTur\KolTur.exe) пользователю открывается окно-заставка, в котором отображена информация о названии программного приложения, разработчике и руководителях проекта.

Для начала работы с программой необходимо использовать кнопку «Приступить к работе» (рис. 1), при этом открывается новое окно (рис. 2), в которое студенту необходимо ввести свою фамилию. Результаты расчета будут записаны в файл, который будет назван по фамилии студента, выполнявшего расчет.

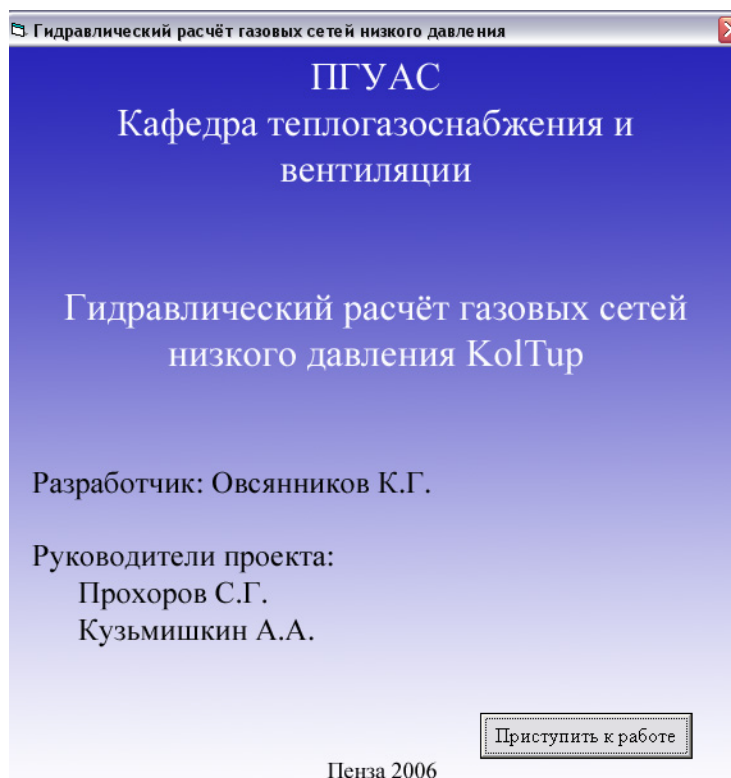


Рис. 1

После ввода фамилии для продолжения работы с программой необходимо использовать кнопку «ОК» (см. рис. 2).

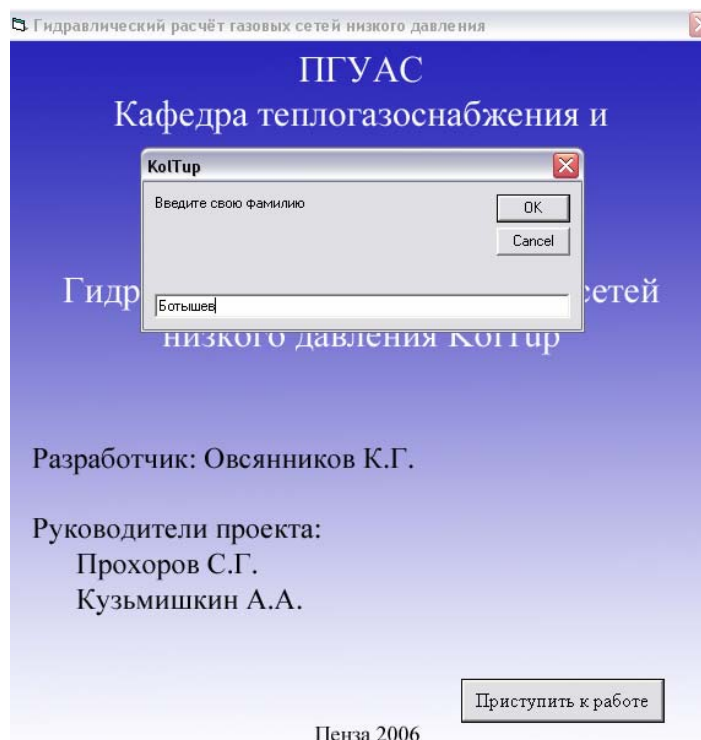


Рис. 2

3.2. Ввод исходных данных

Для рационального использования времени рекомендуется заранее подготовить исходные данные и схему с нумерацией участков.

Для тупиковой сети нумерация расчетных участков сначала ведется по главной магистрали, начиная от ГРП, до самого удаленного потребителя. В следующую очередь – ответвления рангом ниже, то есть подключенные к предыдущим ответвлениям, и т.д. (рис. 1ПЗ).

Нумерация кольцевых участков начинается с большего кольца. Каждому полукольцу всех колец присваиваются индексы «А» и «В». Нумерация первого кольца ведется по полукольцу «А» от участка, прилегающего к ГРП, до участка перед нейтральной точкой. Затем то же самое выполняется для полукольца «В». Нумерация других колец осуществляется подобным образом, исключая уже пронумерованные участки (рис. 2ПЗ).

Смешанная газовая сеть нумеруется способом, описанным выше для кольцевых сетей. Во вторую очередь нумеруются перемычки по ходу движения газа и в последнюю – тупиковые ответвления (рис. 3ПЗ).

Окно для ввода данных приведено на рис. 3. В этом окне даются следующие рекомендации студентам (для гидравлического расчета кольцевой газовой сети):

- обозначить номера колец газовой сети в порядке убывания их протяженности;
- обозначить номера полуколец («А» и «В» для всех колец);
- пронумеровать участки, начиная от газораспределительного пункта до нейтральной точки по полукольцу «А» кольца 1, затем то же по полукольцу «В» и т.д., в последнюю очередь задаются номера участков перемычек по ходу движения газа и тупиковых ответвлений, начиная с самых удаленных по ходу движения газа.

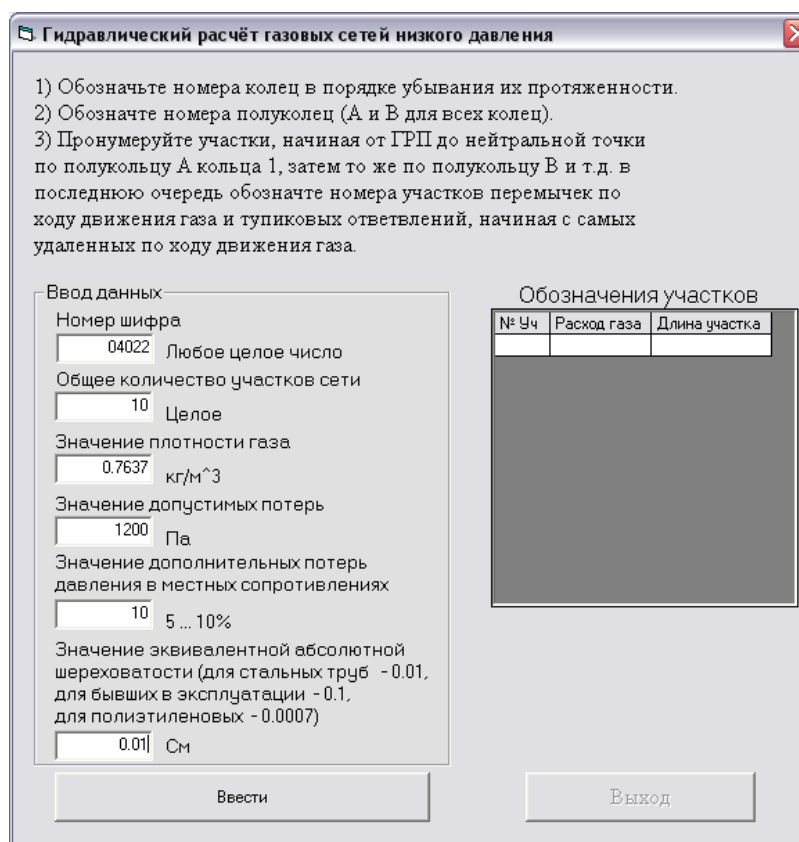


Рис. 3

Примечание. Все десятичные значения в программе вводятся через точку.

В окне ввода данных (см. рис. 3) необходимо ввести следующие исходные данные:

- номер шифра – любое целое число, например, номер зачетки студента или, в случае дипломного проектирования, номер расчета;
- общее количество участков газовой сети;

- значение плотности газа, $\text{кг}/\text{м}^3$, принимаемое в зависимости от месторождения газа;
- значение допустимых потерь давления, Па, принимаемое в зависимости от вида сети согласно [2];
- значение дополнительных потерь давления в местных сопротивлениях, принимаемое в диапазоне от 5 до 10 %;
- значение эквивалентной абсолютной внутренней шероховатости (для стальных труб принимаемое равным 0,01; для труб, бывших в эксплуатации, – 0,1; для полиэтиленовых труб – 0,0007).

Далее для продолжения работы используется кнопка «Ввести», при нажатии на которую открывается окно ввода исходных данных для участков газовой сети (рис. 4).

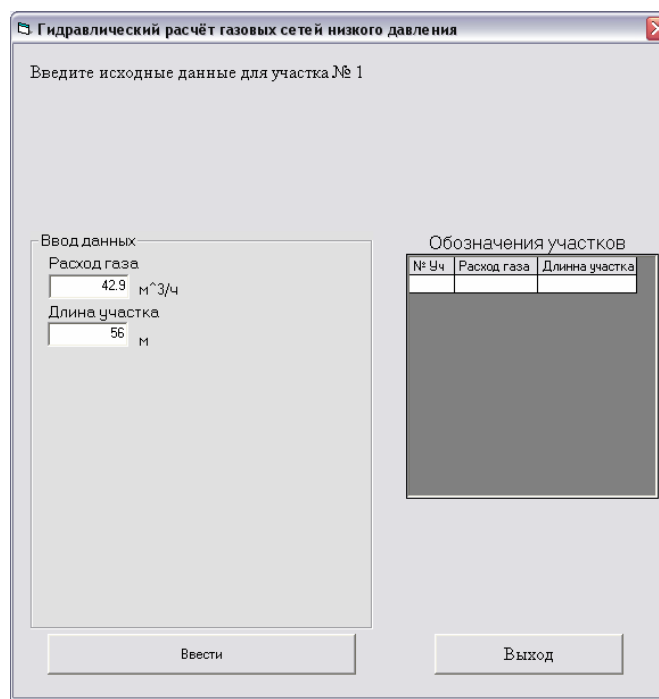


Рис. 4

Для выхода из программы без выполнения расчета используется кнопка «Выход».

Для каждого из участков газовой сети необходимо ввести расчетный расход газа, $\text{м}^3/\text{ч}$, и длину участка (определяется по генплану с учетом масштаба), м. Чтобы перейти к вводу данных для следующего участка, необходимо нажать кнопку «Ввести», при этом исходные данные для участка записываются в таблицу, расположенную в правой части окна ввода (рис. 5).

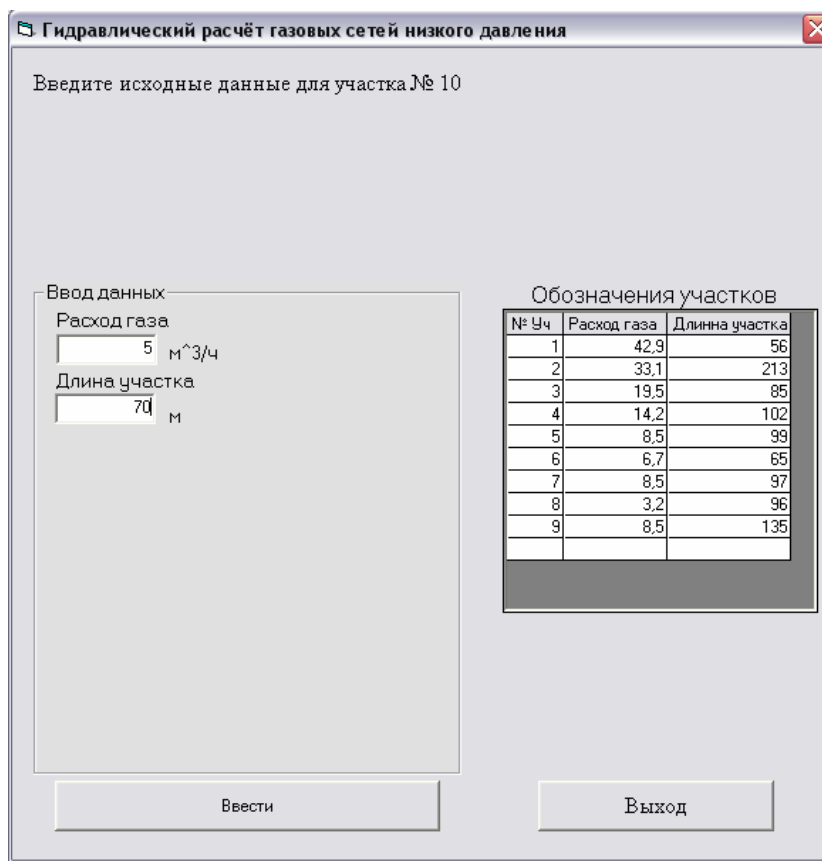


Рис. 5

3.3. Изменение введенных данных

После ввода исходных данных для последнего участка газовой сети при нажатии на кнопку «Ввести» появляется окно (рис. 6), в котором, при необходимости, можно изменить введенные данные. Для изменения какого-либо неверного значения необходимо выделить ячейку, установить курсор на ячейку и, нажав левую кнопку мыши, удалить текущее значение с помощью клавиши «BACKSPACE» или, сделав двойной щелчок левой кнопкой мыши по нужной ячейке, ввести правильное значение.

После исправления введенных данных в окне ввода отображается кнопка «Сохранить изменения» (рис. 7), нажав на которую можно сохранить внесенные в таблицу данных изменения. После чего окно программы возвращается к виду, представленному на рис. 6.

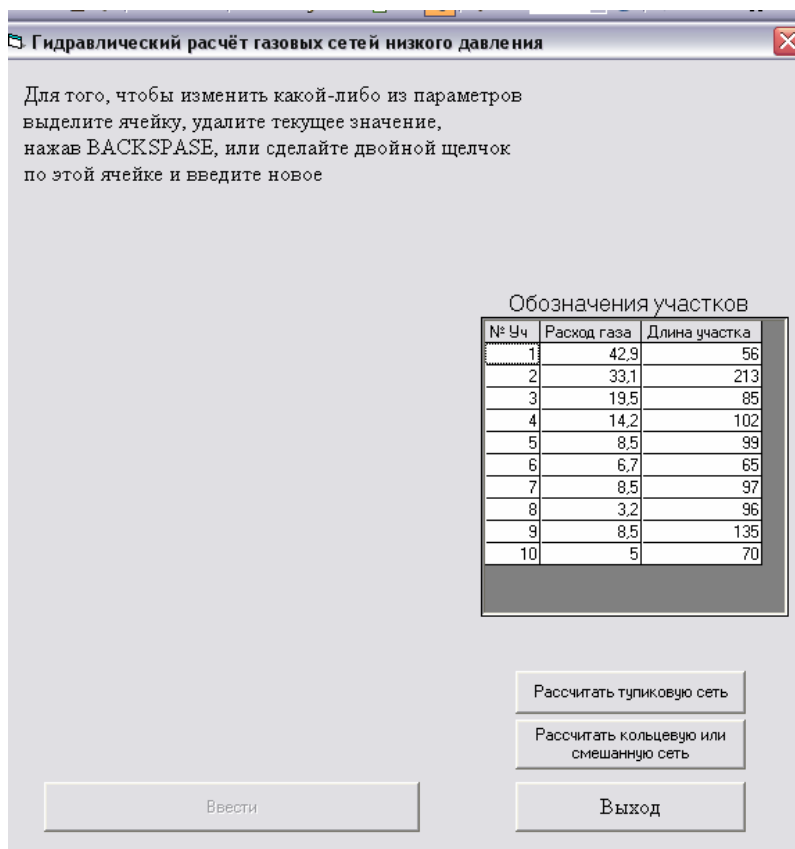


Рис. 6

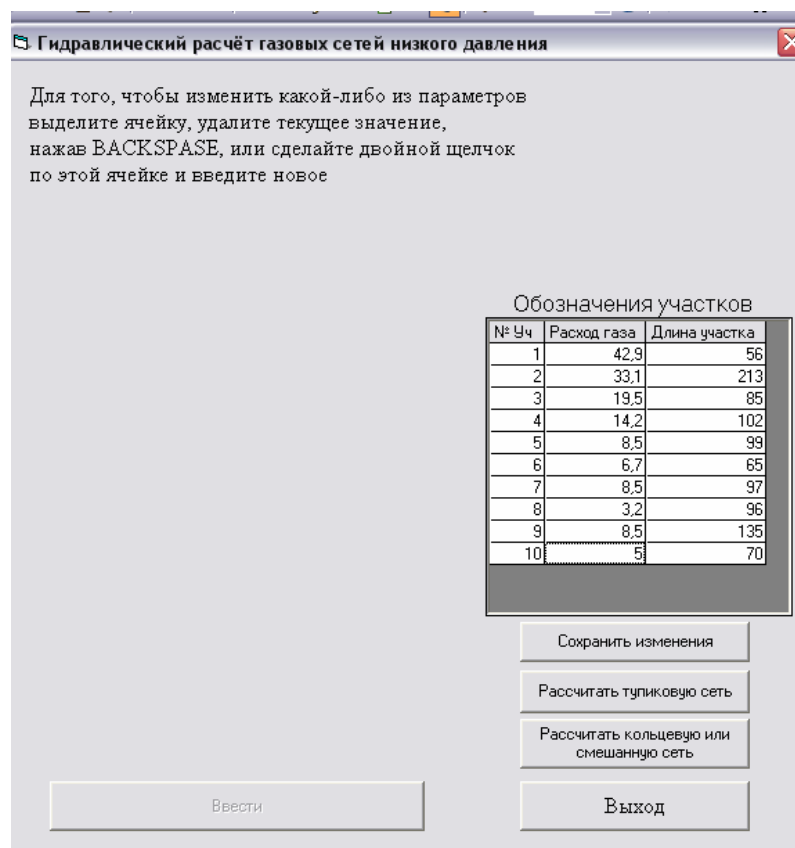


Рис. 7

3.4. Выбор типа рассчитываемой газовой сети

После сохранения изменений необходимо выбрать тип рассчитываемой газовой сети. Если рассчитывается тупиковая сеть, то следует нажать на кнопку «Рассчитать тупиковую сеть» (см. рис. 6, 7). Если рассчитывается кольцевая или смешанная сеть, то необходимо нажать на кнопку «Рассчитать кольцевую или смешанную сеть» (см. рис. 6, 7).

3.5. Порядок гидравлического расчета тупиковой газовой сети

При расчете тупиковой газовой сети появляется окно (рис. 8), в которое необходимо ввести число участков главной магистрали, а потом нажать кнопку «ОК». Открывается окно, в верхней части которого показаны потери давления в магистрали (рис. 9).

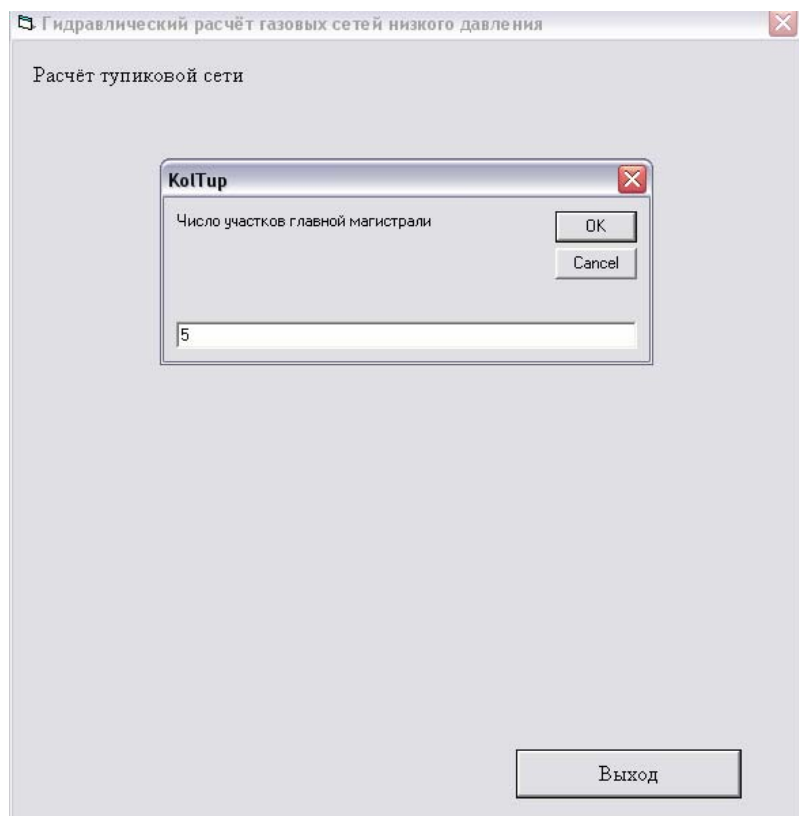


Рис. 8

Если потери давления в магистрали близки к требуемому значению допустимых потерь давления, введенному ранее в программу, то нажимается кнопка «Да». При необходимости изменения общей величины потерь в магистрали из-за значительного отклонения от допустимых – кнопка «Нет» (см. рис. 9).

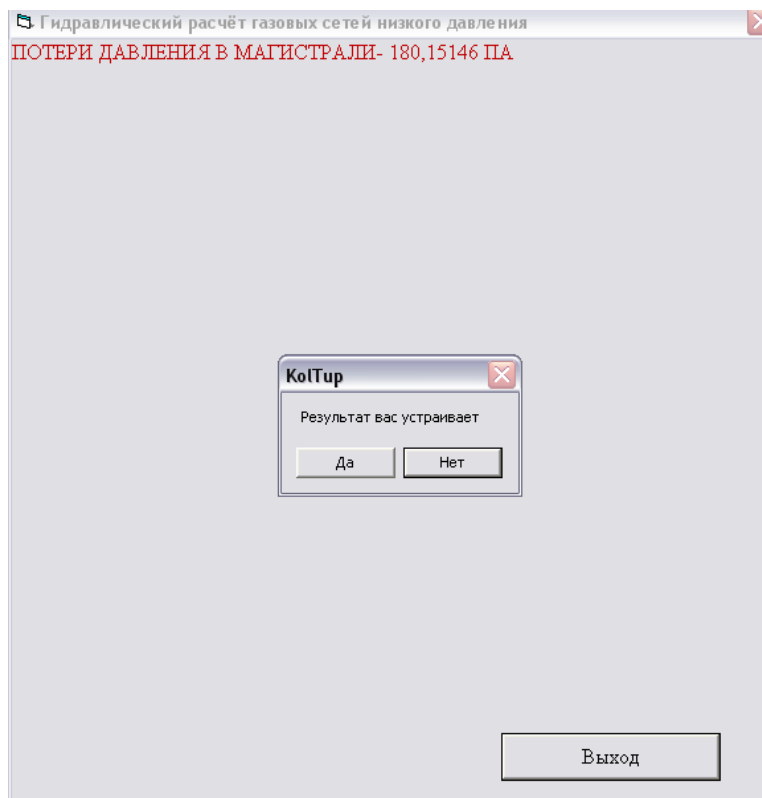


Рис. 9

При нажатии на кнопку «Нет» появляется окно, в котором можно изменить наружный диаметр и толщину стенки участков магистрали (рис. 10), за счет чего выполняется корректировка расчета.

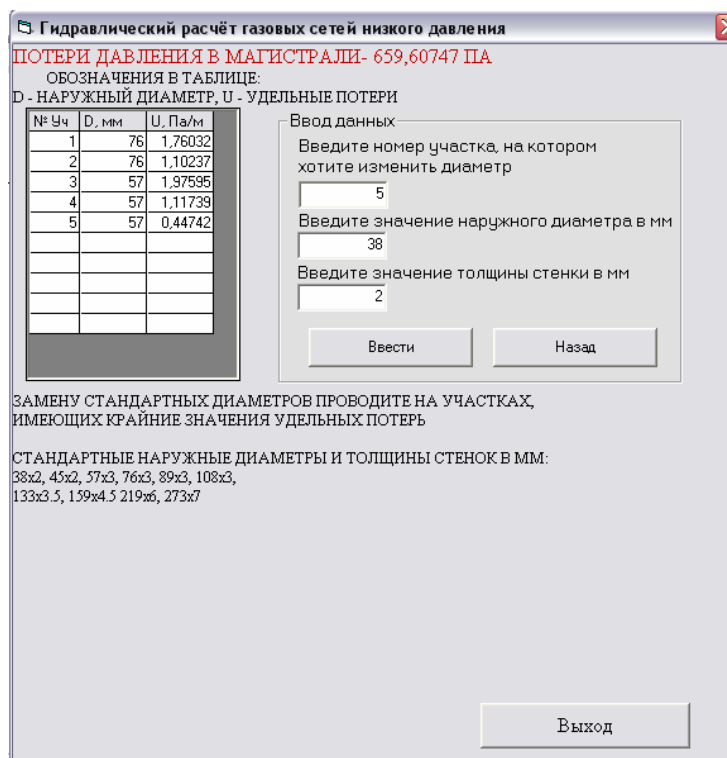


Рис. 10

В этом окне надо задать номер участка, на котором необходимо изменить диаметр, значение наружного диаметра, мм, и значение толщины стенки, мм.

Стандартные наружные диаметры и толщины стенок приведены ниже в этом же окне.

После ввода данных для участка нажимается кнопка «Ввести», после чего в верхней части окна отображаются потери давления в магистрали (выделены красным цветом), которые получились в результате расчета при внесении указанных изменений на участке (рис. 11). Повторяется вопрос о том, устраивает ли этот результат. В случае, если требуется внести изменения на другом участке магистрали, нажимается кнопка «Нет», после чего происходит возврат к окну, изображенному на рис. 10.

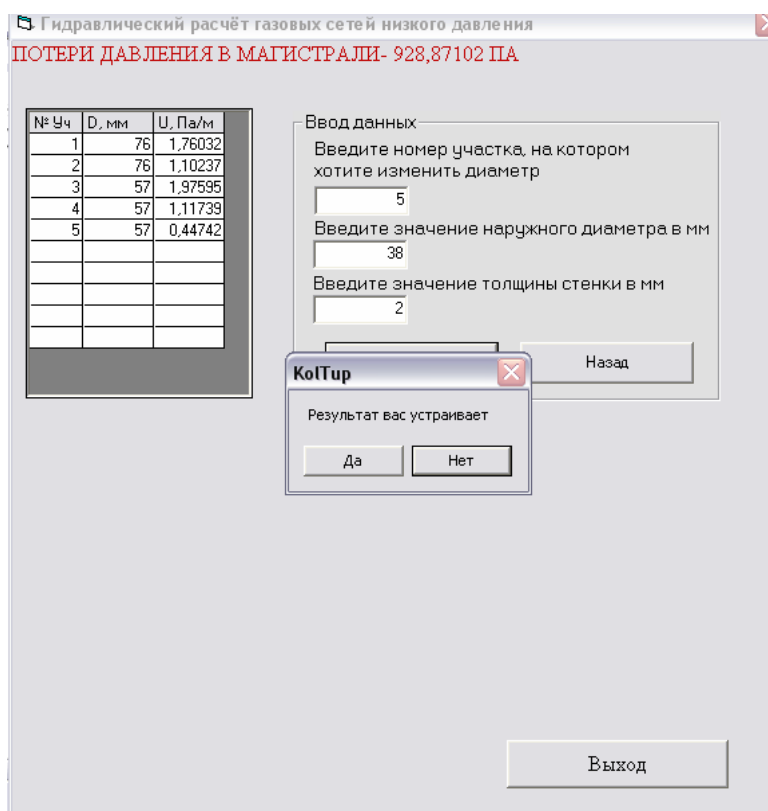


Рис. 11

Если была нажата кнопка «Нет», а изменения на участках вносить не надо, то можно воспользоваться кнопкой «Назад» (см. рис. 10), после чего окно примет вид, представленный на рис. 11, и можно будет принять предложенное значение потери давления в магистрали для дальнейшего расчета.

Если после изменения наружного диаметра и толщины стенки на

участке потери давления устраивают, то нажимается кнопка «Да» (см. рис. 11), после чего появляется окно (рис. 12), в котором надо нажать на кнопку «Рассчитать ответвление» для продолжения расчета ответвлений тупиковой газовой сети.

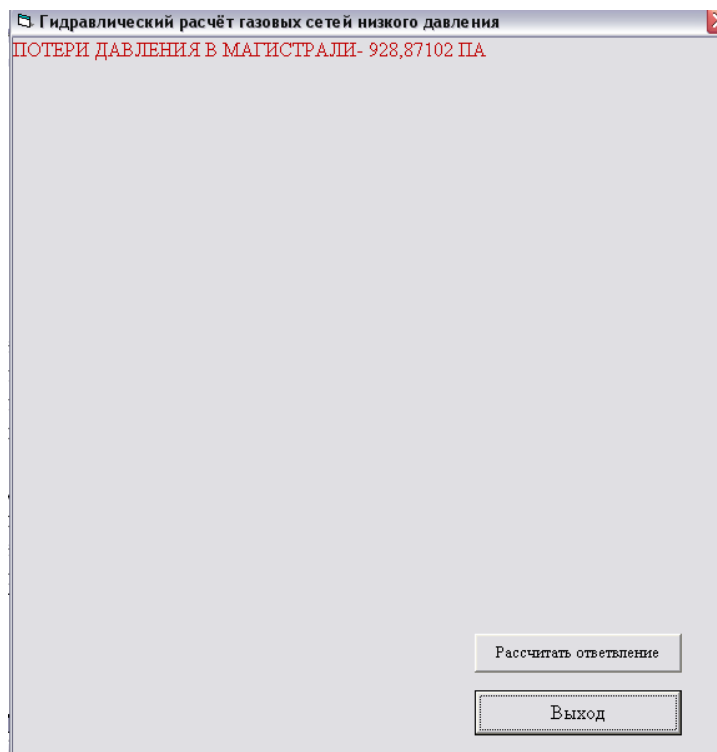


Рис. 12

3.6. Расчет ответвлений

В окне для расчета ответвления (рис. 13) вводят номер участка, в конце которого начинается ответвление, номер первого участка ответвления и номер последнего участка ответвления. Если ответвление состоит из одного участка, то номера первого и последнего участков ответвления совпадают (рис. 14).

Для продолжения работы нажимается кнопка «Ввести», после чего в окне отображаются потери в ответвлении от ГРП и предлагается выбрать, устраивают ли они (рис. 15).

Если потери в ответвлении от ГРП устраивают, то надо нажать кнопку «Да», после чего появляется окно (см. рис. 12), в котором, если необходимо рассчитать еще одно ответвление, нажимают кнопку «Рассчитать ответвление» и возвращаются в окно, показанное на рис. 13, или, если рассчитаны все ответвления, нажимают кнопку «Выход» для выхода из программы.

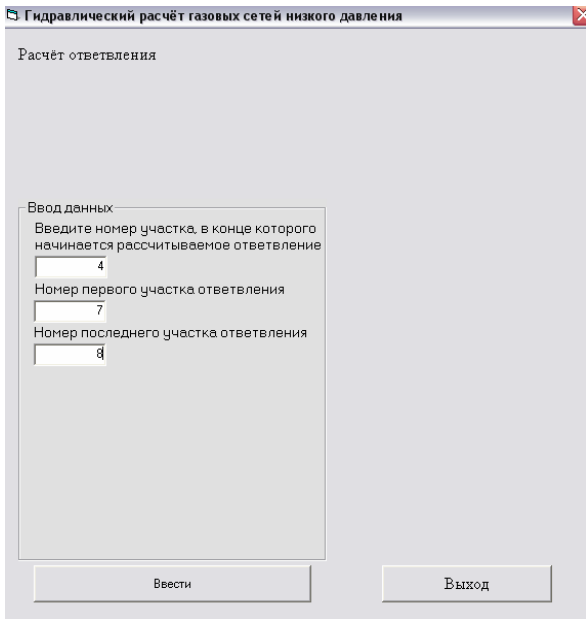


Рис. 13

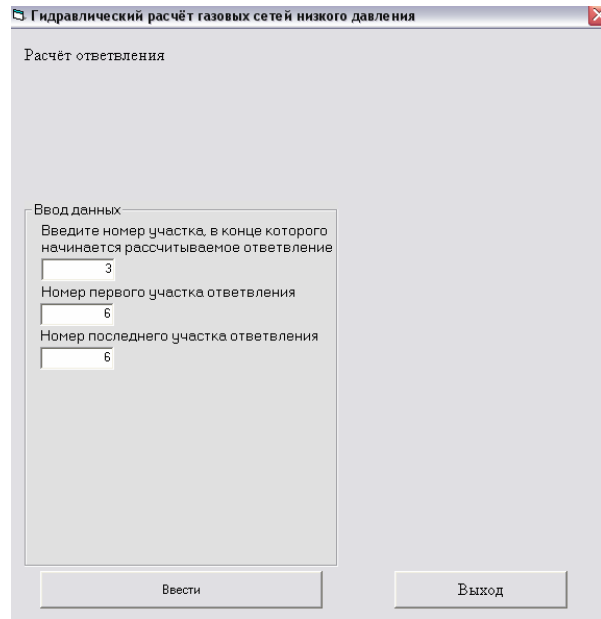


Рис. 14

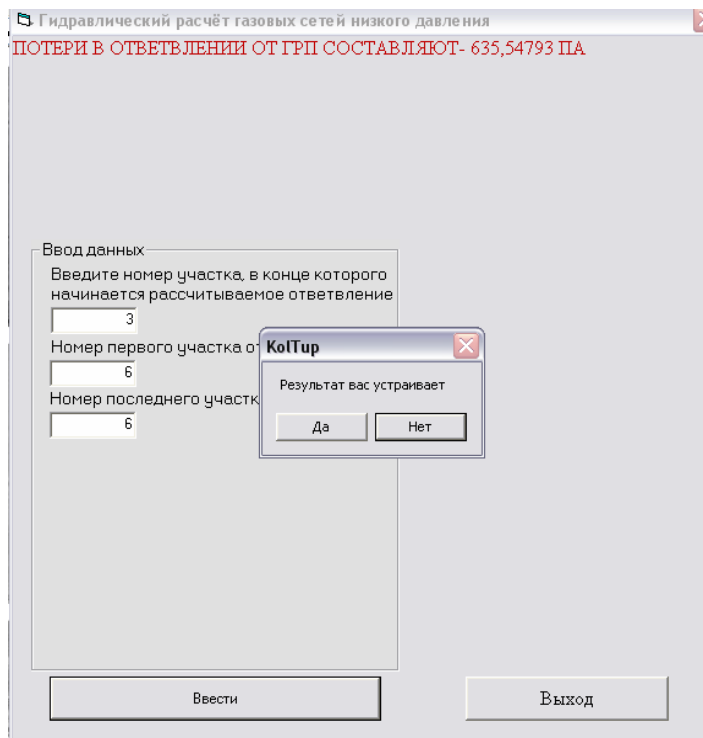


Рис. 15

Если все ответвления рассчитаны, то нажимают кнопку «Выход» (см. рис. 12), результат гидравлического расчета передается в файл, имя которого состоит из фамилии студента и шифра расчета, например «Иванов03022.mht». Файл с результатами расчета находит-

ся в папке C:\Program Files\KolTur. Содержимое файла распечатывается. Пример результатов гидравлического расчета тупиковой газовой сети представлен в прил. 1.

3.7. Порядок гидравлического расчета кольцевой или смешанной газовой сети

При расчете кольцевой или смешанной газовой сети запуск программы, ввод данных и их изменение осуществляются в порядке, изложенном в пунктах 1-3.

Затем в окне выбора типа рассчитываемой газовой сети (см. рис. 6) выбирают кнопку «Рассчитать кольцевую или смешанную сеть», после чего открывается окно для задания первого кольца газовой сети (рис. 16).

Гидравлический расчёт газовых сетей низкого давления

Введите данные для 1-го кольца

Ввод данных

Номер участка, примыкающего к ГРП полукольца А

Номер участка перед нейтральной точкой полукольца А

Номер участка, примыкающего к ГРП полукольца В

Номер участка перед нейтральной точкой полукольца В

Рис. 16

Для каждого из рассчитываемых колец надо ввести следующие данные (см. рис. 16):

- номер участка, примыкающего к ГРП полукольца «А»;
- номер участка перед нейтральной точкой полукольца «А»;
- номер участка, примыкающего к ГРП полукольца «В»;

– номер участка перед нейтральной точкой полукольца «В».

По окончании ввода данных для рассчитываемого кольца необходимо нажать кнопку «Ввести», после чего открывается окно (рис. 17), в котором показаны потери в полукольцах «А» и «В», значение неувязки, а также предлагается сделать выбор: можно ли использовать полученные значения для дальнейшего расчета.

Если потери в полукольцах «А» и «В» или значение неувязки не устраивают, то нажимают кнопку «Нет», после чего открывается окно для изменения наружного диаметра и толщины стенки участков кольца (рис. 18).

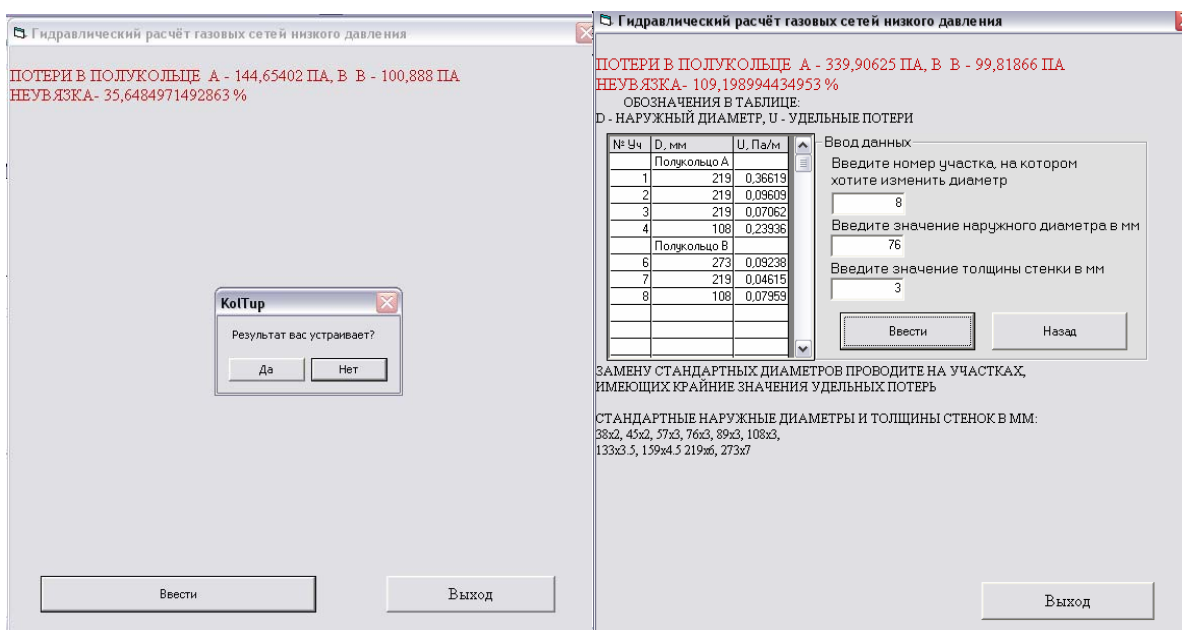


Рис. 17

Рис. 18

В этом окне надо задать номер участка, на котором хотите изменить диаметр, значение наружного диаметра, мм, и значение толщины стенки, мм.

Стандартные наружные диаметры и толщины стенок приведены ниже в этом же окне.

После ввода данных для участка нажимается кнопка «Ввести», после чего в верхней части окна отображаются потери в полукольцах «А» и «В», а также значение неувязки (выделено красным цветом), которые получились в результате расчета при внесении указанных изменений на участке (рис. 19). Повторяется вопрос о том, устраивает ли этот результат. В случае, если требуется внести изменения на другом участке кольца, нажимается кнопка «Нет», после чего осуществляется переход к окну, изображенному на рис. 18.

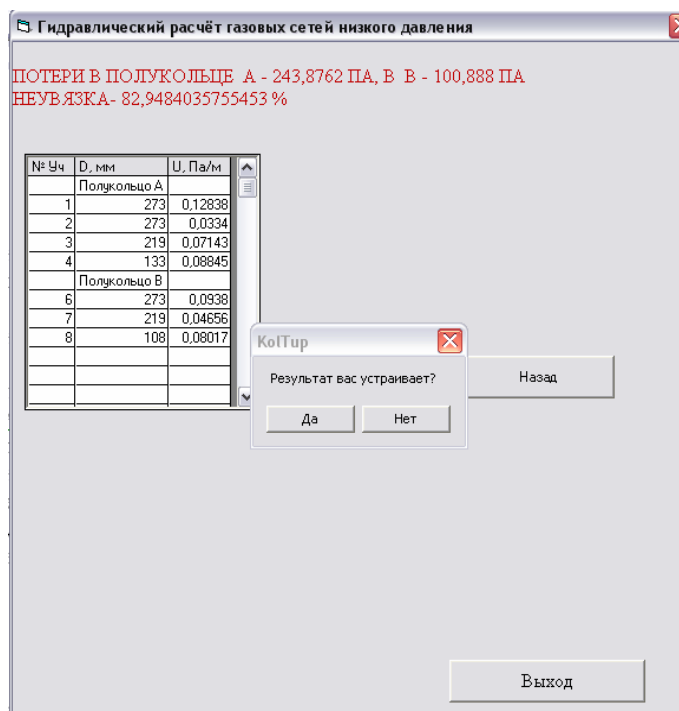


Рис. 19

Если кнопка «Нет» была нажата ошибочно или не нужно вносить изменения на участках, то можно воспользоваться кнопкой «Назад» (см. рис. 18), после чего окно примет вид, представленный на рис. 19, и можно будет принять предложенные потери в полукольцах и значение неувязки для дальнейшего расчета.

Если после изменения наружного диаметра и толщины стенки на участке потери в полукольцах и значение неувязки устраивают, то нажимается кнопка «Да» (см. рис. 19), после чего появляется окно (рис. 20), в котором надо выбрать, что необходимо рассчитать далее – другое кольцо, перемычку или ответвление.

Расчет ответвления (нажата кнопка «Расчитать ответвление») приведен подробно в пункте 6.

Расчет другого кольца (нажимается кнопка «Расчитать другое кольцо») выполняется в соответствии с изложенным выше порядком, но для второго и последующих колец сети окно для ввода данных (рис. 21) имеет вид, отличающийся от вида окна для ввода данных по первому кольцу сети (см. рис. 16).

Если расчет окончен, то нажимают кнопку «Выход» (см. рис. 20), результат гидравлического расчета передается в файл, имя которого состоит из фамилии студента и шифра расчета, например «Калашников03024.mht». Файл с результатами расчета находится в папке C:\Program Files\KolTur. Содержимое файла распечатыва-

ется. Пример результатов гидравлического расчета кольцевой газовой сети представлен в прил. 2.

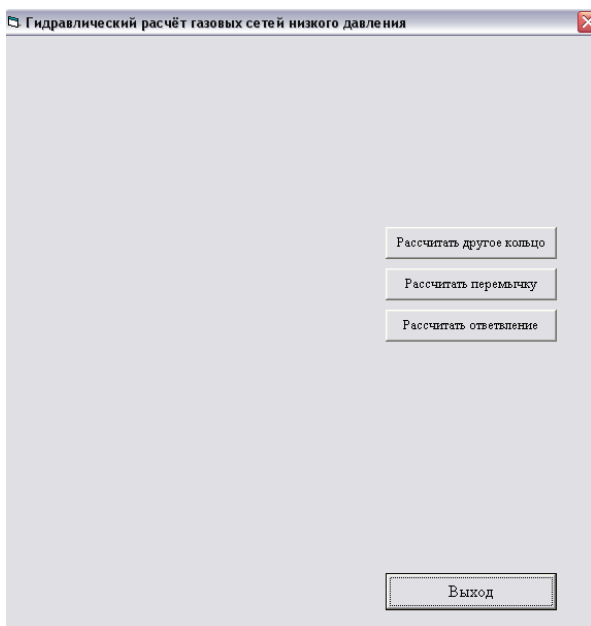


Рис. 20

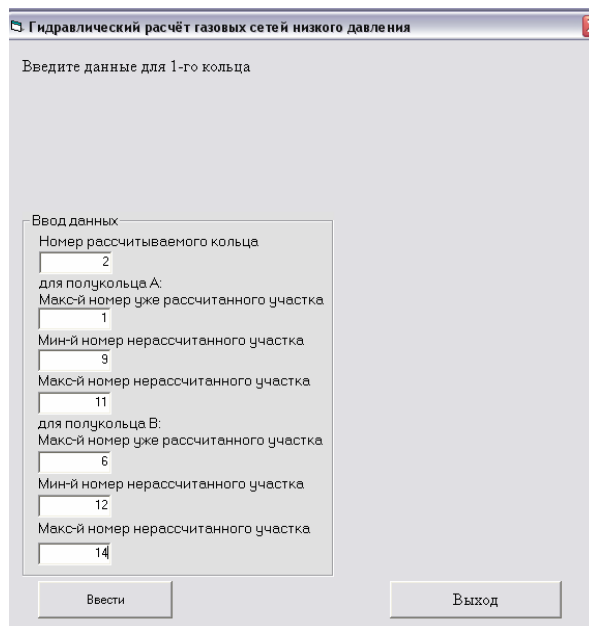


Рис. 21

3.8. Расчет перемычки

При необходимости расчета перемычки нажимают на кнопку «Расчитать перемычку», после чего открывается окно (рис. 22) для ввода данных, необходимых при расчете перемычки:

- номер перемычки;
- номер участка перед перемычкой по ходу движения газа;
- другой номер участка перед перемычкой;
- номер первого участка перемычки;
- номер последнего участка перемычки;
- номер первого участка после перемычки;
- номер последнего участка после перемычки.

По окончании ввода всех данных, необходимых для расчета перемычки, нажимают на кнопку «Ввести», после чего открывается окно (рис. 23), если же данные введены неправильно, открывается окно (рис. 24) и после нажатия на кнопку «ОК» данные для расчета перемычки вводятся вновь.

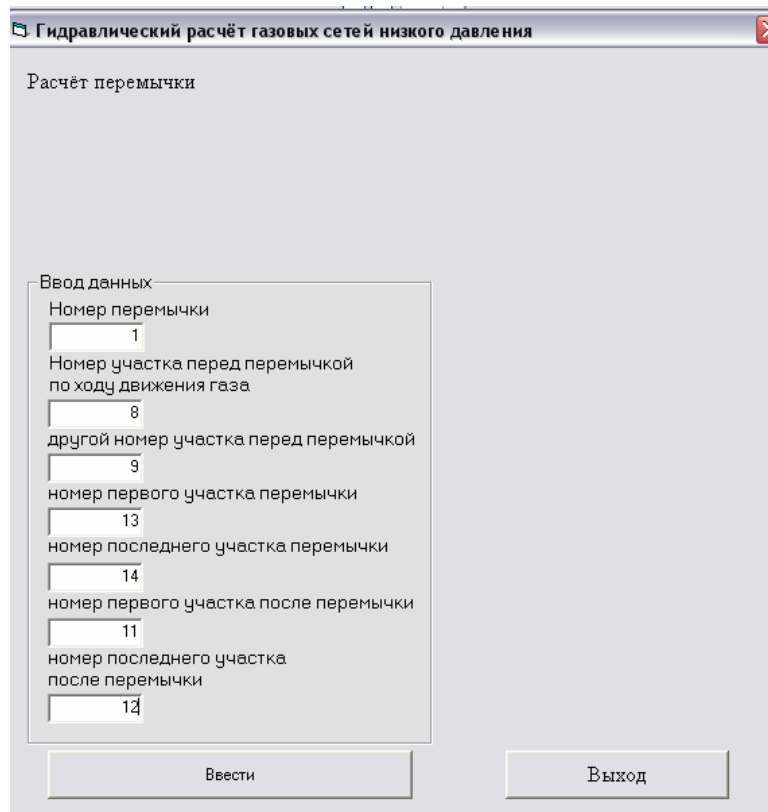


Рис. 22

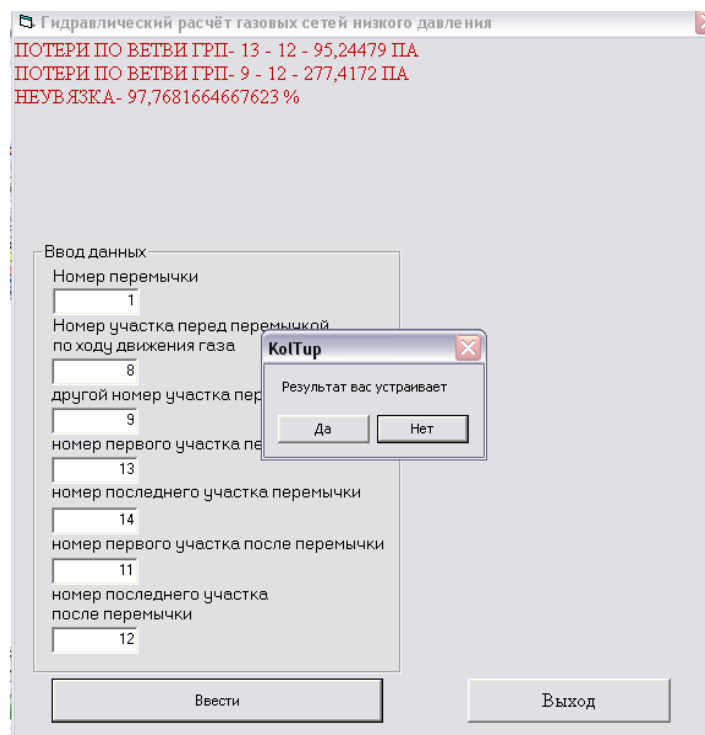


Рис. 23

При правильном вводе данных в окне (см. рис. 23) отображаются потери по ветвям от ГРП и значение неувязки и предлагается выбрать: подходят ли эти значения для дальнейшего расчета.

Если потери по ветвям от ГРП и значение неувязки не устраивают, нажимают кнопку «Нет» и производят замену наружного диаметра и толщины стенки на участках перемычки.

Если потери по ветвям от ГРП и значение неувязки устраивают, то нажимается кнопка «Да» и осуществляется переход к окну (см. рис. 20), в котором надо выбрать, что необходимо рассчитать далее – другое кольцо, перемычку или ответвление. Если рассчитывать больше ничего не надо, то нажимается кнопка «Выход».

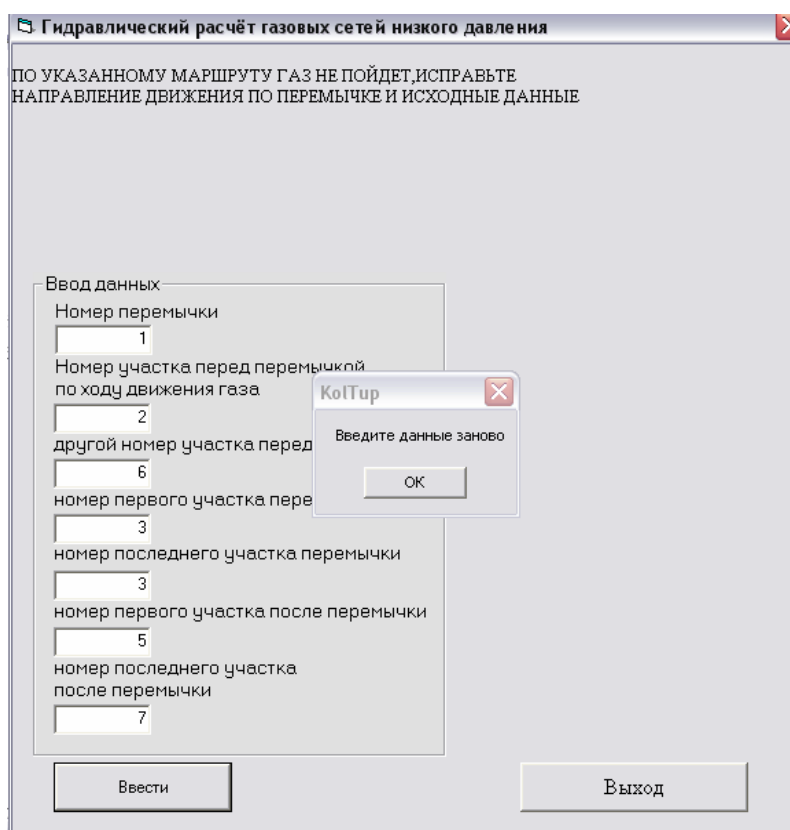


Рис. 24

3.9. Выход из программы

Для выхода из программы используется кнопка «Выход», которая присутствует на каждом из расчетных окон программы.

Результаты гидравлического расчета передаются в файл, который находится в папке C:\Program Files\KolTur. Имя файла состоит из фамилии студента и шифра расчета, например «Болтышев02026.mht». Содержимое файла можно распечатать.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СНиП 42-01-2002. Газораспределительные системы [Текст]. – М.: Госстрой России, 2003.
2. СП 42-101-2003. Общие положения по проектированию и строительству газораспределительных систем из металлических и полиэтиленовых труб [Текст]. – М.: ЗАО «Полимергаз», ГУП ЦПП, 2003. – 168 с.
3. Ионин, А.А. Газоснабжение [Текст]: учеб. для вузов / А.А. Ионин. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1989. – 439 с.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

ПГУАС

КАФЕДРА ТЕПЛОГАЗОСНАБЖЕНИЯ И ВЕНТИЛЯЦИИ

ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ГАЗОВЫХ СЕТЕЙ
НИЗКОГО ДАВЛЕНИЯ – КОЛТУР

РАЗРАБОТЧИК: Овсянников К.Г.

РУКОВОДИТЕЛИ ПРОЕКТА:

Прохоров С.Г.

Кузьмишкин А.А.

ШИФР РАСЧЕТА – 03023

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ:

ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО УЧАСТКОВ – 10

ПЛОТНОСТЬ ГАЗА – 0,7637 КГ/М³

ДОПУСТИМЫЕ ПОТЕРИ ДАВЛЕНИЯ – 1200 ПА

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ПОТЕРИ В МЕСТНЫХ СОПРОТИВЛ. – 10 %

ЭКВИВАЛЕНТНАЯ АБСОЛЮТНАЯ ШЕРОХОВАТОСТЬ – 0,01 СМ

ОБОЗНАЧЕНИЯ В ТАБЛИЦЕ:

Q – РАСХОД ГАЗА, L – ДЛИНА УЧАСТКА

N	:	Q,	:	L,
УЧАСТКА	:	М ³ /Ч	:	М

1	:	42,9	:	56
2	:	33,1	:	213
3	:	19,5	:	85
4	:	14,2	:	102
5	:	8,5	:	99
6	:	6,7	:	65
7	:	8,5	:	97
8	:	3,2	:	96
9	:	8,5	:	135
10	:	5	:	70

Окончание прил. 1

РЕЗУЛЬТАТЫ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО РАСЧЕТА

 ОБОЗНАЧЕНИЯ В ТАБЛИЦЕ:
 D-НАРУЖНЫЙ ДИАМЕТР, P-ПОТЕРИ ДАВЛЕНИЯ, H-СУММАРНЫЕ
 ПОТЕРИ, U-УДЕЛЬНЫЕ ПОТЕРИ

 N : D, : P, : H, : U,
 УЧАСТКА: ММ : ПА : ПА : ПА/М

ГЛАВНАЯ МАГИСТРАЛЬ
 ПОТЕРИ ДАВЛЕНИЯ ОТ ГРП - 928,87102 ПА

1	76	98,57787	98,57787	1,760319
2	76	234,80578	333,38365	1,102375
3	57	167,95533	501,33898	1,975945
4	57	113,97404	615,31302	1,117393
5	38	313,558	928,87102	3,167253
ОТВЕТВЛЕНИЕ (УЧАСТКИ 6 - 6)				
ПОТЕРИ ДАВЛЕНИЯ ОТ ГРП- 635,54793 ПА				
6	38	134,20895	635,54793	2,064753
ОТВЕТВЛЕНИЕ (УЧАСТКИ 7 - 8)				
ПОТЕРИ ДАВЛЕНИЯ ОТ ГРП- 925,64573 ПА				
7	38	307,22349	922,53651	3,167253
8	38	53,10922	925,64573	0,553221
ОТВЕТВЛЕНИЕ (УЧАСТКИ 9 - 10)				
ПОТЕРИ ДАВЛЕНИЯ ОТ ГРП- 846,59319 ПА				
9	38	427,57909	760,96274	3,167253
10	38	85,63045	846,59319	1,223292

СПЕЦИФИКАЦИЯ ТРУБ:

 ОБОЗНАЧЕНИЯ В ТАБЛИЦЕ:
 D-НАРУЖНЫЙ ДИАМЕТР, В-ТОЛЩИНА СТЕНКИ, S-СУММАРНАЯ ДЛИНА ТРУБ,
 R-МАССА ЕДИНИЦЫ ДЛИНЫ ТРУБЫ, M-СУММАРНАЯ МАССА ТРУБ

D,	:	B,	:	S,	:	R,	:	M,
ММ	:	ММ	:	М	:	КГ/М	:	КГ
38	:	2	:	562	:	1,776384	:	998,327805757523
57	:	3	:	187	:	3,996864	:	747,413583040237
76	:	3	:	269	:	5,403168	:	1453,45224618912

Приложение 2

ПГУАС
КАФЕДРА ТЕПЛОГАЗОСНАБЖЕНИЯ И ВЕНТИЛЯЦИИ

ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ГАЗОВЫХ СЕТЕЙ
НИЗКОГО ДАВЛЕНИЯ – КОЛТУР

РАЗРАБОТЧИК: Овсянников К.Г.

РУКОВОДИТЕЛИ ПРОЕКТА:
Прохоров С.Г.
Кузьмишкин А.А.

ШИФР РАСЧЕТА – 05
ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ:

ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО УЧАСТКОВ – 16
ПЛОТНОСТЬ ГАЗА – 0,7485 КГ/М³
ДОПУСТИМЫЕ ПОТЕРИ ДАВЛЕНИЯ – 1200 ПА
ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ПОТЕРИ В МЕСТНЫХ СОПРОТИВЛ. – 10 %
ЭКВИВАЛЕНТНАЯ АБСОЛЮТНАЯ ШЕРОХОВАТОСТЬ – 0,01 СМ

ОБОЗНАЧЕНИЯ В ТАБЛИЦЕ:
Q – РАСХОД ГАЗА, L – ДЛИНА УЧАСТКА

№	Q,	L,
УЧАСТКА	М ³ /Ч	М

1	585	281,6
2	523	595,3
3	223	416,9
4	130	605
5	25	315,7
6	507	319
7	444	567,6
8	160	528
9	95,6	563,2
10	24,4	305
11	225,8	531,3
12	139,3	509,3
13	36,5	324,5
14	208,1	519,2
15	140,8	417,8
16	45,8	407

Продолжение прил. 2

КОЛЬЦО N 1

ПОТЕРИ ДАВЛЕНИЯ В ПОЛУКОЛЬЦЕ А - 979,31635 ПА
 ПОТЕРИ ДАВЛЕНИЯ В ПОЛУКОЛЬЦЕ В - 988,06555 ПА
 НЕУВЯЗКА - 0,88942635059 %

РЕЗУЛЬТАТЫ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО РАСЧЕТА

ОБОЗНАЧЕНИЯ В ТАБЛИЦЕ:

D-НАРУЖНЫЙ ДИАМЕТР, P-ПОТЕРИ ДАВЛЕНИЯ, H-СУММАРНЫЕ ПОТЕРИ, U-УДЕЛЬНЫЕ ПОТЕРИ

N	D,	P,	H,	U,
УЧАСТКА :	ММ :	ПА :	ПА :	ПА/М

ПОЛУКОЛЬЦО А				
1	273	94,00581	94,00581	0,3338274
2	273	162,8408	256,84662	0,2726282
3	219	72,74297	329,58959	0,1744854
4	133	443,56946	773,15906	0,7331726
5	76	206,15729	979,31634	0,6530164
ПОЛУКОЛЬЦО В				
6	273	82,22639	82,22639	0,2577629
7	219	342,83704	425,06342	0,6040117
8	159	241,35033	666,41376	0,4571029
9	133	237,39348	903,80725	0,4215083
10	89	84,25833	988,06555	0,2762568

КОЛЬЦО № 2

ПОТЕРИ ДАВЛЕНИЯ В ПОЛУКОЛЬЦЕ А - 1074,42078 ПА
 ПОТЕРИ ДАВЛЕНИЯ В ПОЛУКОЛЬЦЕ В - 1085,84228 ПА
 НЕУВЯЗКА --1,057418346 %

ПОЛУКОЛЬЦО А				
11	159	452,75439	709,60101	0,8521634

Окончание прил. 2

12	159	181,40742	891,00842	0,3561897
13	89	183,41237	1074,42078	0,5652153
		ПОЛУКОЛЬЦО В		
14	159	381,51227	806,57568	0,7348079
15	159	151,72641	958,30212	0,3631556
16	108	127,54011	1085,82228	0,3133664

СПЕЦИФИКАЦИЯ ТРУБ:

ОБОЗНАЧЕНИЯ В ТАБЛИЦЕ:

D-НАРУЖНЫЙ ДИАМЕТР, В-ТОЛЩИНА СТЕНКИ, S-СУММАРНАЯ ДЛИНА ТРУБ,
R-МАССА ЕДИНИЦЫ ДЛИНЫ ТРУБЫ, М-СУММАРНАЯ МАССА ТРУБ

D,	:	B,	:	S,	:	R,	:	M,
ММ	:	ММ	:	М	:	КГ/М	:	КГ
76	3	316	5,403168	1705,7802734375				
89	3	630	6,365376	4007,004150390625				
108	3	407	7,77168	3163,07373046875				
133	3,5	1168	11,182584	13063,494140625				
159	4,5	2205	17,153208	42979,078125				
219	6	984	31,530815	31042,087890625				
273	7	1198	45,93926	55030,64453125				

Приложение 3

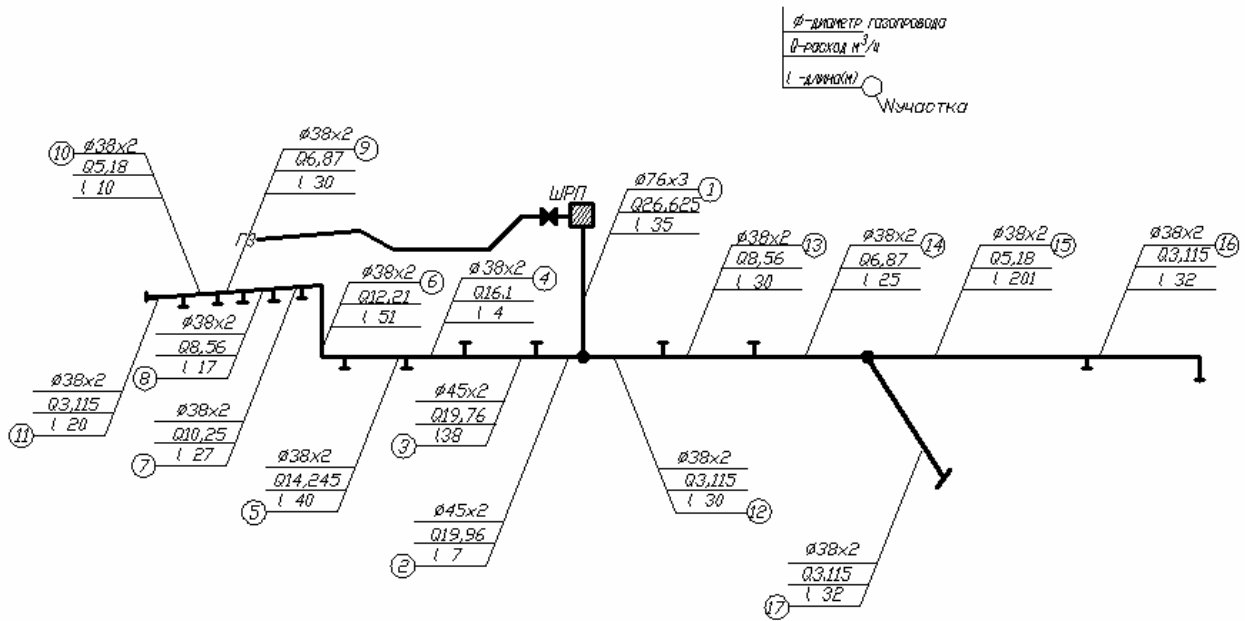


Рис. 1П3

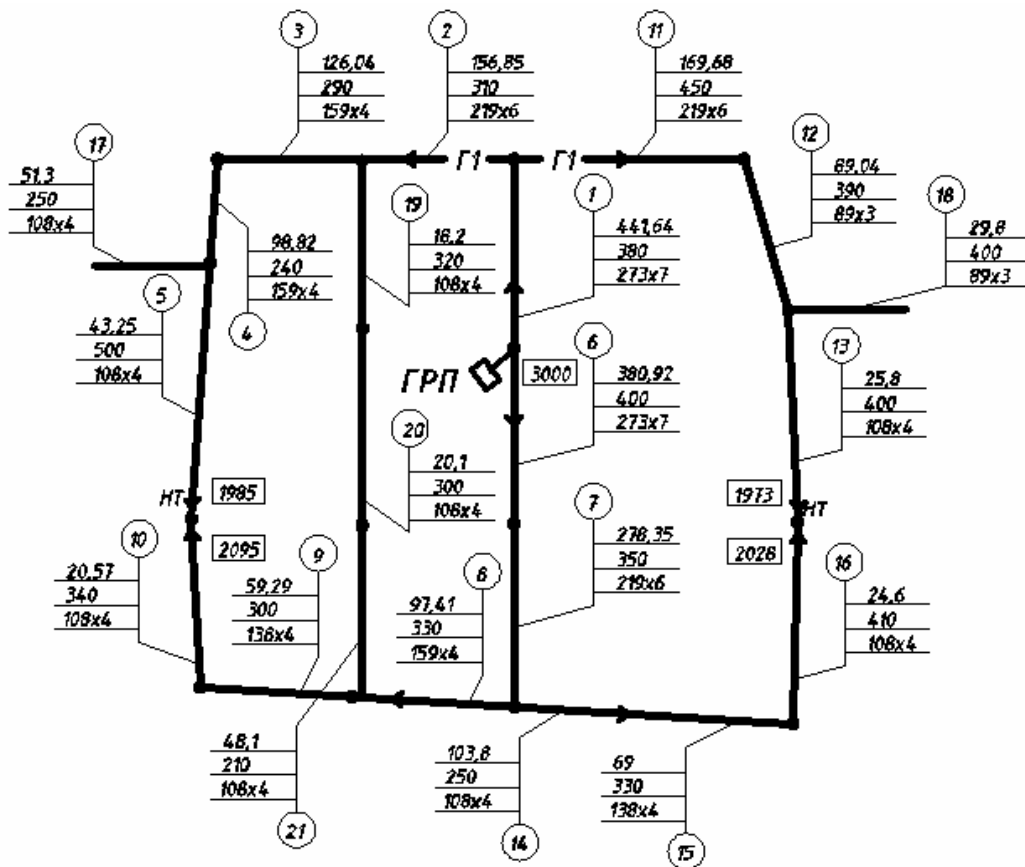


Рис. 2П3

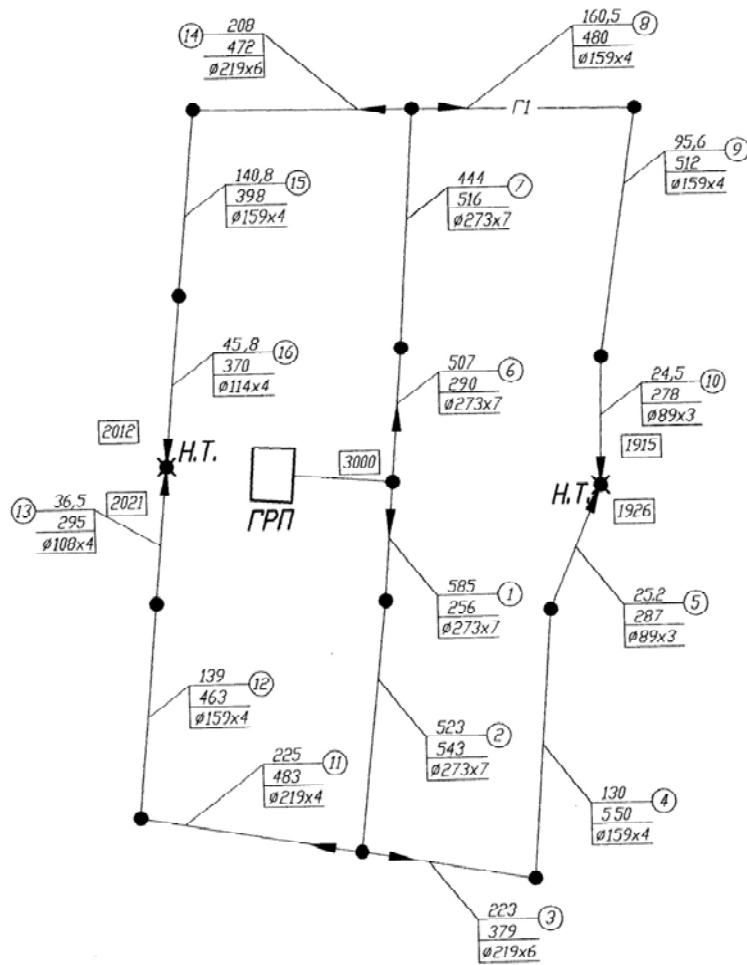


Рис. 3ПЗ

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1. ОСНОВНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ.....	4
2. КРАТКАЯ МЕТОДИКА РАСЧЕТА.....	4
3. ПОРЯДОК РАБОТЫ С ПРОГРАММОЙ «ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ГАЗОВЫХ СЕТЕЙ НИЗКОГО ДАВЛЕНИЯ КОЛТУР».....	7
3.1. Запуск программы.....	7
3.2. Ввод исходных данных.....	8
3.3. Изменение введенных данных.....	11
3.4. Выбор типа рассчитываемой газовой сети.....	13
3.5. Порядок гидравлического расчета тупиковой газовой сети.....	13
3.6. Расчет ответвлений.....	16
3.7. Порядок гидравлического расчета кольцевой или смешанной газовой сети.....	18
3.8. Расчет перемычки.....	21
3.9. Выход из программы.....	23
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	24
ПРИЛОЖЕНИЕ 1.....	25
ПРИЛОЖЕНИЕ 2.....	27
ПРИЛОЖЕНИЕ 3.....	30

Учебное издание

Кузьмишкин Алексей Александрович
Павловичев Вячеслав Юрьевич

ГАЗОВЫЕ СЕТИ НИЗКОГО ДАВЛЕНИЯ. ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ НА ПЭВМ

Методические указания
по курсовому проектированию

Под общ. ред. д-ра техн. наук, проф. Ю.П. Скачкова

Редактор В.С. Кулакова
Верстка Н.А. Сазонова

Подписано в печать 3.12.13. Формат 60×84/16.
Бумага офисная «Снегурочка». Печать на ризографе.
Усл.печ.л. 1,86. Уч.-изд.л. 2.0. Тираж 80 экз.
Заказ №266.

Издательство ПГУАС.
440028, г. Пенза, ул. Германа Титова, 28.