**Задача № 1**

Определить необходимый диаметр участка трубопровода длинной $l$ для пропуска транзитного расхода $Q\_{тр}$ и удельного путевого расхода $q\_{0}$ при разности напоров в начале и конце трубопровода $H\_{н}-H\_{к}$ , если трубы: а) стальные; б)чугунные; в)асбестоцементные; г) полиэтиленовые.

**Задача № 2**

Трубопровод имеет параллельное ответвление рис. 1. Длины участков трубопровода $l\_{1}$, $ l\_{2}$, $l\_{3}$, $l\_{4}$ ; диаметры участков $D\_{1}=D\_{4}$, $D\_{2}$, $D\_{3}.$ Определить давление, создаваемое насосом для подачи по трубопроводу воды с расходом $Q$ при отметке оси насоса $z\_{нас}$ и напоре в конце трубопровода $H\_{к}$, если трубы: а) стальные; б) чугунные; в) асбестоцементные; г) полиэтиленовые.

*. *

Рис.1 Схема трубопровода

**Задача № 3**

Определить диаметр трубопровода для подачи расхода $Q$ от водонапорной башни В до предприятия А рис.2 при длине трубопровода $l$, отметке уровня воды в башне $H\_{В}$, геодезической отметке в конце трубопровода $z\_{А}$ и свободном напоре $H\_{св}\geq 12$ м, если трубы: а) стальные;

б) асбестоцементные; в) полиэтиленовые; г) чугунные (см. табл. 1,2)



*Рис. 2 Схема системы водоснабжения*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Диаметр условного прохода D,мм | Стальные трубы | Чугунные трубы |
| Расчетный внутренний диаметр $D\_{р}$, мм | Б, $с^{2}/м^{6}$ | $S\_{0\_{кв}}$,$ с^{2}/м^{6}$ | Расчетный внутренний диаметр $D\_{р}$, мм | Б, $с^{2}/м^{6}$ | $S\_{0\_{кв}}$,$ с^{2}/м^{6}$ |
| 5060758010012515017520025030035040045050060070080090010001200140015001600 | 6470839511413315817020926031136341446651661670680490410041202140015001600 | 4920344017411014506,5264,2132,798,943,318,078,844,762,811,7531,150,5740,3320,1970,1240,08120,03970,02150,01630,0126 | 3680229292945417376,430,720,86,962,190,850,3730,1860,0990,0580,02260,0110,005510,002960,00170,006540,0002920,0002020,000144 | 51,6--82,6102127,2152,4-202,6253304,4352,4401,4450,6500,8600,2699,4799,8899,2998,41199,2--- | 11690--1178754,7316,2153,25-49,2320,29,625,373,221,3150,6370,3460,2020,1270,08820,0399--- | 11540--95331296,737,1-8,092,530,950,4370,2190,1990,06780,0260,01150,005670,003050,001750,000663--- |

Таблица 1

 Удельные сопротивления $S\_{0\_{кв}}$ для бывших в эксплуатации стальных и чугунных труб, работающих в квадратичной области сопротивления (при скорости V ≥ 1,2 м/с) с учетом гидравлического коэффициента трения $λ$ по формулам Ф.А. Шевелева, приведены в табл. 1.

 При скоростях движения воды в трубе V < 1,2 м/с удельные сопротивления $S\_{0}$ определяются по формуле:

$$S\_{0}=S\_{0\_{кв}}θ$$

где $θ$ - поправочный коэффициент, определяемый в зависимости от скорости:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Скорость V, м/с | 0,2 | 0,4 | 0,6 | 0,8 | 0,9 | 1 | 1,1 | 1,2 |
| Коэффициент $θ$ | 1,41 | 1,2 | 1,11 | 1,06 | 1,04 | 1,03 | 1,015 | 1 |

Таблица 2

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Диаметр условного прохода D,мм | Расчетный диаметр $D\_{р}$, мм | Б, $с^{2}/м^{6}$ | Удельное сопротивление $S\_{0}$, $с^{2}/м^{6}$ при скорости V, м/с |
| 0,5 | 0,75 | 1 | 1,5 | 2 |
| Асбестоцементные трубы  |
| 50751001251502002503003504005006007008009001000 | 5075100119141189235279322368456576672768864960 | 18231,92614,4827,04414,51208,8865,0427,1213,677,734,521,190,7520,4060,240,1480,097 | 764093121084,935,18,812,491,010,480,2420,0790,0240,01060,00540,00290,0017 | 716087319679,532,98,262,330,950,450,2270,0740,0220,00990,0050,00270,0016 | 685083518876,131,57,92,230,910,430,2170,0710,0210,00950,00480,00250,0015 | 647078817771,829,77,462,110,860,410,2050,0670,020,0090,00450,00250,0014 | 623076017169,328,77,192,030,830,390,1980,0650,0190,00860,00440,00240,0014 |

Продолжение таблицы 2

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Диаметр условного прохода D,мм | Расчетный диаметр $D\_{р}$, мм | Б, $с^{2}/м^{6}$ | Удельное сопротивление $S\_{0}$, $с^{2}/м^{6}$ при скорости V, м/с |
| 0,5 | 0,75 | 1 | 1,5 | 2 |
| Полиэтиленовые трубы |
| 506080100125150200250300 | 57,268,181,8100127,2145,4212,2269,2302,8 | 7729,473846,151847,58827,04316,218541,3715,89,87 | 70702843106837910853,75,941,530,89 | 6460259499034699495,411,40,76 | 605124319273249345,95,071,310,71 | 552522208472968541,94,631,190,65 | 517020767922777939,34,331,120,61 |

**Задача № 4**

Тупиковая водопроводная сеть (рис.1) характеризуется следующими данными: длины участков $l\_{1-2}$ ;$ l\_{2-3}$ ; $l\_{3-4}$ ; $l\_{3-5}$ ; $l\_{2-6}$ ; $l\_{6-7}$ ; $l\_{6-8}$ ; геодезические отметки точек: $z\_{1}$ ; $z\_{2}$ ; $z\_{3}$ ; $z\_{4}$ ; $z\_{5}$ ; $z\_{6}$ ; $z\_{7}$ ; $z\_{8}$ ; узловые расходы: $Q\_{1}$ ; $Q\_{2}$ ; $Q\_{3}$ ; $Q\_{4}$ ; $Q\_{5}$ ; $Q\_{6}$ ; $Q\_{7}$ ; $Q\_{8}$ ; удельные путевые расходы на участках: 2-3 и 6-8 $q\_{0}$ ; свободный напор $H\_{св}$ .

Определить диаметры участков и напоры в узловых точках, если трубы: а) чугунные; б) стальные; в) асбестоцементные; г) полиэтиленовые.

**

Таблица 1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *Диаметр условного прохода D,мм* | *Стальные трубы* | *Чугунные трубы* |
| *Расчетный внутренний диаметр*$D\_{р}$*, мм* | *Б,* $с^{2}/м^{6}$ | $S\_{0\_{кв}}$*,*$ с^{2}/м^{6}$ | *Расчетный внутренний диаметр*$D\_{р}$*, мм* | *Б,* $с^{2}/м^{6}$ | $S\_{0\_{кв}}$*,*$ с^{2}/м^{6}$ |
| *50**60**75**80**100**125**150**175**200**250**300**350**400**450**500**600**700**800**900**1000**1200**1400**1500**1600* | *64**70**83**95**114**133**158**170**209**260**311**363**414**466**516**616**706**804**904**1004**1202**1400**1500**1600* | *4920**3440**1741**1014**506,5**264,2**132,7**98,9**43,3**18,07**8,84**4,76**2,81**1,753**1,15**0,574**0,332**0,197**0,124**0,0812**0,0397**0,0215**0,0163**0,0126* | *3680**2292**929**454**173**76,4**30,7**20,8**6,96**2,19**0,85**0,373**0,186**0,099**0,058**0,0226**0,011**0,00551**0,00296**0,0017**0,00654**0,000292**0,000202**0,000144* | *51,6**-**-**82,6**102**127,2**152,4**-**202,6**253**304,4**352,4**401,4**450,6**500,8**600,2**699,4**799,8**899,2**998,4**1199,2**-**-**-* | *11690**-**-**1178**754,7**316,2**153,25**-**49,23**20,2**9,62**5,37**3,2**2**1,315**0,637**0,346**0,202**0,127**0,0882**0,0399**-**-**-* | *11540**-**-**953**312**96,7**37,1**-**8,09**2,53**0,95**0,437**0,219**0,199**0,0678**0,026**0,0115**0,00567**0,00305**0,00175**0,000663**-**-**-* |

Удельные сопротивления $S\_{0\_{кв}}$ для бывших в эксплуатации стальных и чугунных труб, работающих в квадратичной области сопротивления (при скорости V ≥ 1,2 м/с) с учетом гидравлического коэффициента трения $λ$ по формулам Ф.А. Шевелева, приведены в табл. 1.

 При скоростях движения воды в трубе V < 1,2 м/с удельные сопротивления $S\_{0}$ определяются по формуле:

$$S\_{0}=S\_{0\_{кв}}θ$$

где $θ$ - поправочный коэффициент, определяемый в зависимости от скорости:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Скорость V, м/с | 0,2 | 0,4 | 0,6 | 0,8 | 0,9 | 1 | 1,1 | 1,2 |
| Коэффициент $θ$ | 1,41 | 1,2 | 1,11 | 1,06 | 1,04 | 1,03 | 1,015 | 1 |

Таблица 2

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Диаметр условного прохода D,мм | Расчетный диаметр $D\_{р}$, мм | Б, $с^{2}/м^{6}$ | Удельное сопротивление $S\_{0}$, $с^{2}/м^{6}$ при скорости V, м/с |
| 0,5 | 0,75 | 1 | 1,5 | 2 |
| Асбестоцементные трубы  |
| 50751001251502002503003504005006007008009001000 | 5075100119141189235279322368456576672768864960 | 18231,92614,4827,04414,51208,8865,0427,1213,677,734,521,190,7520,4060,240,1480,097 | 764093121084,935,18,812,491,010,480,2420,0790,0240,01060,00540,00290,0017 | 716087319679,532,98,262,330,950,450,2270,0740,0220,00990,0050,00270,0016 | 685083518876,131,57,92,230,910,430,2170,0710,0210,00950,00480,00250,0015 | 647078817771,829,77,462,110,860,410,2050,0670,020,0090,00450,00250,0014 | 623076017169,328,77,192,030,830,390,1980,0650,0190,00860,00440,00240,0014 |

Продолжение таблицы 2.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Диаметр условного прохода D,мм | Расчетный диаметр $D\_{р}$, мм | Б, $с^{2}/м^{6}$ | Удельное сопротивление $S\_{0}$, $с^{2}/м^{6}$ при скорости V, м/с |
| 0,5 | 0,75 | 1 | 1,5 | 2 |
| Полиэтиленовые трубы |
| 506080100125150200250300 | 57,268,181,8100127,2145,4212,2269,2302,8 | 7729,473846,151847,58827,04316,218541,3715,89,87 | 70702843106837910853,75,941,530,89 | 6460259499034699495,411,40,76 | 605124319273249345,95,071,310,71 | 552522208472968541,94,631,190,65 | 517020767922777939,34,331,120,61 |

**Задача № 5**

Рассчитать двухкольцевую однопроводную сеть, если даны длины участков, удельный путевой расход на всех участках *q0*; сосредоточенные расходы узлах *Q2՜ , Q4՜ , Q6՜*; пьезометрическая отметка в точке 6 *Н6*, трубы чугунные.



Рис.1 Схема кольцевой сети

Расчет сводить в таблицу (табл. 1).

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  № кольца |  № участка |  Длина l,м | Предварительно распределение расходов |  Первое исправление |
| q ,л/с | Vпр ,м/с | D мм | V м/с | S=S0l,с2/м3 | hl=Sq2,м | Sq,м/с2 | ∆q,л/с | q,л/с | hl=Sq2,м | Sq,с/м |
|   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |