

Определение напора насосной станции второго подъема

1. *НС II в системе с водонапорной башней в начале сети*
2. *НС II при пожаре*
3. *НС II в безбашенной системе*
4. *НС II в системе с контррезервуаром*

Задача № 2.2

Исходные данные:

$$Q_{\text{сут}} = 10\,750 \text{ м}^3/\text{сут};$$

$$Q_{\text{НС}} = 5.36\%;$$

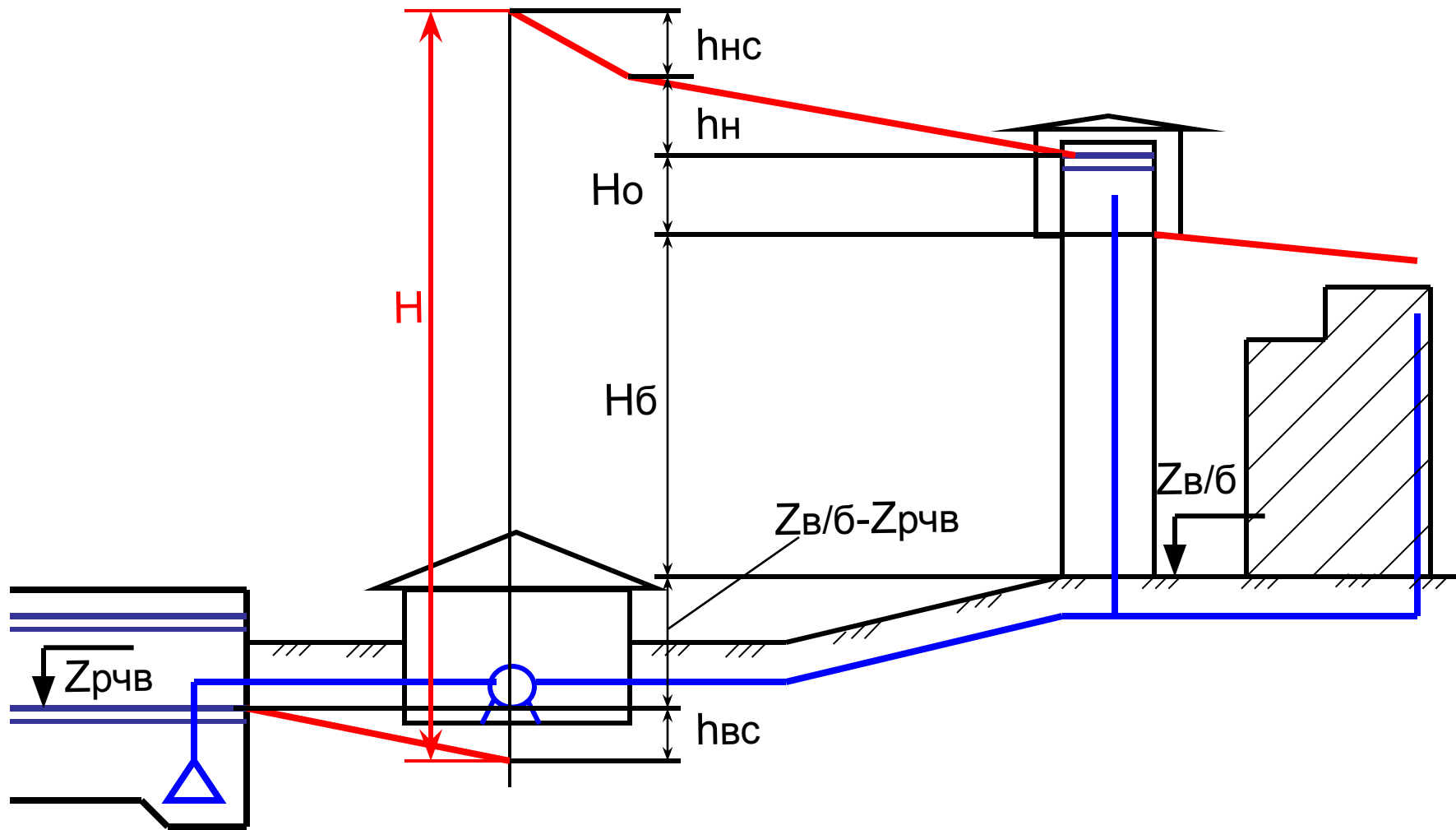
$$Z_{\text{рчв}} = 19,9 \text{ м}; Z_{\text{вб}} = 24,0 \text{ м};$$

$$H_{\text{б}} = 30 \text{ м}; H_0 = 10 \text{ м}.$$

$$l_{\text{вс}} = 20 \text{ м}; l_{\text{нап}} = 1\,500 \text{ м};$$

трубы стальные; количество линий - 2.

Определить напор НС II в системе с в/б в начале сети.



Напор НС II:

$$H = (z_{в/б} - z_{рчв}) + H_{в/б} + H_0 + h_{вс} + h_n + h_{нс},$$

- где $z_{в/б}$ – отметка поверхности земли в месте расположения водонапорной башни;
- $z_{рчв}$ - отметка расч. уровня воды в РЧВ;
- $H_{в/б}$ – высота в/б от поверхности земли до дна бака;
- H_0 – высота слоя воды в баке в/б;
- $h_{нс}$ – потери напора в коммуникациях нс, принимаемые равными 2 – 4 м;

1. Подача насосной станции:

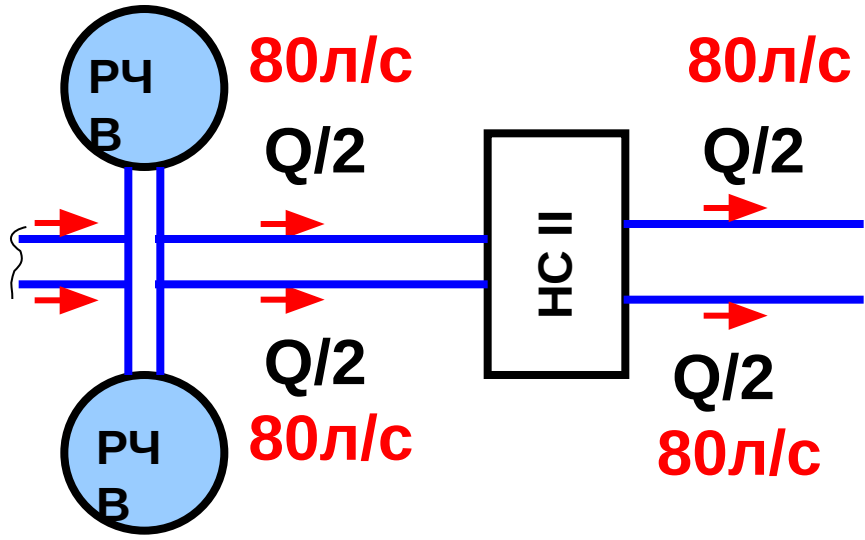
$$Q_{нс} = Q_{max} = \frac{5,36\% / час \cdot 10750 м^3 / сут}{100\% / сут} = 576 м^3 / ч = 160 л / с$$

$$Q_{труб} = 160 / 2 = 80 л / с$$

2. D, V, i.

По табл. Шевелева.

При этом диаметры 450, 700, 900 мм принимать нежелательно, т.к. не выпускается арматура указанных диаметров.



Таблицы для гидравлического расчета стальных электросварных тру (ГОСТ 10704 и ГОСТ 8696)

| Q, л/с | D, мм | | | | | | | | | | | |
|-----------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 150 | | 200 | | 250 | | 300 | | 350 | | 400 | |
| | v | 1000i | v | 1000i | v | 1000i | v | 1000i | v | 1000i | v | 1000i |
| 30 | 1,53 | 27,6 | 0,87 | 6,56 | 0,565 | 2,22 | 0,395 | 0,92 | 0,29 | 0,43 | - | - |
| 31 | 1,58 | 29,4 | 0,90 | 6,97 | 0,58 | 2,35 | 0,41 | 0,98 | 0,30 | 0,46 | - | - |
| 32 | 1,63 | 31,4 | 0,93 | 7,39 | 0,60 | 2,49 | 0,42 | 1,03 | 0,309 | 0,49 | 0,24 | 0,263 |
| 33 | 1,68 | 33,4 | 0,96 | 7,83 | 0,62 | 2,64 | 0,434 | 1,09 | 0,319 | 0,51 | 0,248 | 0,278 |
| 34 | 1,73 | 35,4 | 0,99 | 8,27 | 0,64 | 2,78 | 0,45 | 1,15 | 0,329 | 0,54 | 0,255 | 0,293 |
| 35 | 1,79 | 37,5 | 1,02 | 8,73 | 0,66 | 2,94 | 0,46 | 1,21 | 0,338 | 0,57 | 0,263 | 0,308 |
| 36 | 1,84 | 39,7 | 1,05 | 9,20 | 0,68 | 3,09 | 0,474 | 1,28 | 0,348 | 0,60 | 0,27 | 0,324 |
| 37 | 1,89 | 41,9 | 1,08 | 9,69 | 0,70 | 3,25 | 0,486 | 1,34 | 0,358 | 0,63 | 0,278 | 0,34 |
| 38 | 1,94 | 44,2 | 1,11 | 10,2 | 0,72 | 3,41 | 0,50 | 1,41 | 0,367 | 0,66 | 0,28 | 0,348 |
| 39 | 1,99 | 46,6 | 1,14 | 10,7 | 0,735 | 3,58 | 0,513 | 1,48 | 0,377 | 0,69 | 0,293 | 0,374 |
| 40 | 2,04 | 49,0 | 1,17 | 11,2 | 0,75 | 3,75 | 0,53 | 1,55 | 0,39 | 0,72 | 0,30 | 0,391 |
| 42 | 2,14 | 54,1 | 1,22 | 12,3 | 0,79 | 4,10 | 0,55 | 1,69 | 0,406 | 0,79 | 0,315 | 0,426 |
| 44 | 2,24 | 59,3 | 1,28 | 13,5 | 0,83 | 4,47 | 0,58 | 1,84 | 0,425 | 0,86 | 0,33 | 0,46 |
| 46 | 2,35 | 64,8 | 1,34 | 14,7 | 0,87 | 4,85 | 0,61 | 1,99 | 0,44 | 0,93 | 0,345 | 0,50 |
| 48 | 2,45 | 70,6 | 1,40 | 16,0 | 0,90 | 5,25 | 0,63 | 2,15 | 0,46 | 1,00 | 0,36 | 0,54 |
| 50 | 2,55 | 76,6 | 1,46 | 17,4 | 0,94 | 5,67 | 0,66 | 2,32 | 0,48 | 1,08 | 0,375 | 0,58 |
| 52 | 2,65 | 82,9 | 1,52 | 18,8 | 0,98 | 6,09 | 0,68 | 2,49 | 0,50 | 1,16 | 0,39 | 0,62 |
| 54 | 2,75 | 89,4 | 1,57 | 20,3 | 1,02 | 6,54 | 0,71 | 2,67 | 0,52 | 1,24 | 0,405 | 0,67 |
| 56 | 2,86 | 96,1 | 1,63 | 21,8 | 1,05 | 7,00 | 0,74 | 2,86 | 0,54 | 1,33 | 0,42 | 0,71 |
| 58 | 2,96 | 103,1 | 1,69 | 23,4 | 1,09 | 7,47 | 0,76 | 3,05 | 0,56 | 1,42 | 0,435 | 0,76 |
| 60 | - | - | 1,75 | 25,0 | 1,13 | 7,96 | 0,79 | 3,24 | 0,58 | 1,51 | 0,45 | 0,81 |
| 64 | - | - | 1,87 | 28,5 | 1,21 | 8,96 | 0,84 | 3,65 | 0,62 | 1,69 | 0,48 | 0,91 |
| 68 | - | - | 1,98 | 32,2 | 1,28 | 10,1 | 0,90 | 4,09 | 0,66 | 1,89 | 0,51 | 1,01 |
| 72 | - | - | 2,10 | 36,1 | 1,36 | 11,3 | 0,95 | 4,54 | 0,70 | 2,10 | 0,54 | 1,12 |
| 76 | - | - | 2,22 | 40,2 | 1,43 | 12,5 | 1,00 | 5,02 | 0,73 | 2,33 | 0,57 | 1,24 |
| 80 | - | - | 2,33 | 44,5 | 1,51 | 14,0 | 1,05 | 5,53 | 0,77 | 2,55 | 0,60 | 1,36 |
| 84 | - | - | 2,45 | 49,2 | 1,58 | 15,4 | 1,11 | 6,05 | 0,81 | 2,79 | 0,63 | 1,49 |
| 88 | - | - | 2,57 | 53,9 | 1,66 | 16,9 | 1,16 | 6,60 | 0,85 | 3,04 | 0,66 | 1,62 |

СНиП 2.02.04-84* табл.33

| Диаметр труб, мм | Скорости движения воды в трубопроводах насосных станций, м/с | |
|------------------|---|----------|
| | всасывающие | напорные |
| До 250 | 0,6 — 1 | 0,8 — 2 |
| Св. 250 до 800 | 0,8 — 1,5 | 1 — 3 |
| Св. 800 | 1,2 — 2 | 1,5 — 4 |

СП 31.13330.2012 табл.24

| Диаметр труб, мм | Скорости движения воды в трубопроводах насосных станций, м/с | |
|------------------|---|----------|
| | всасывающие | напорные |
| До 250 | 0,6 — 1 | 0,8 — 2 |
| Св. 250 до 800 | 0,8 — 1,5 | 1 — 3 |
| Св. 800 | 1,2 — 2 | 1,5 — 4 |

2. D, V, i .

$D=300$ мм, $V = 1,05$ м/с, $i = 0,00553$.

3. Потери напора

3.1. во всасывающих трубопроводах:

$$h_{вс} = 1,2 \cdot 0,00553 \cdot 20 = 0,13 \text{ м.}$$

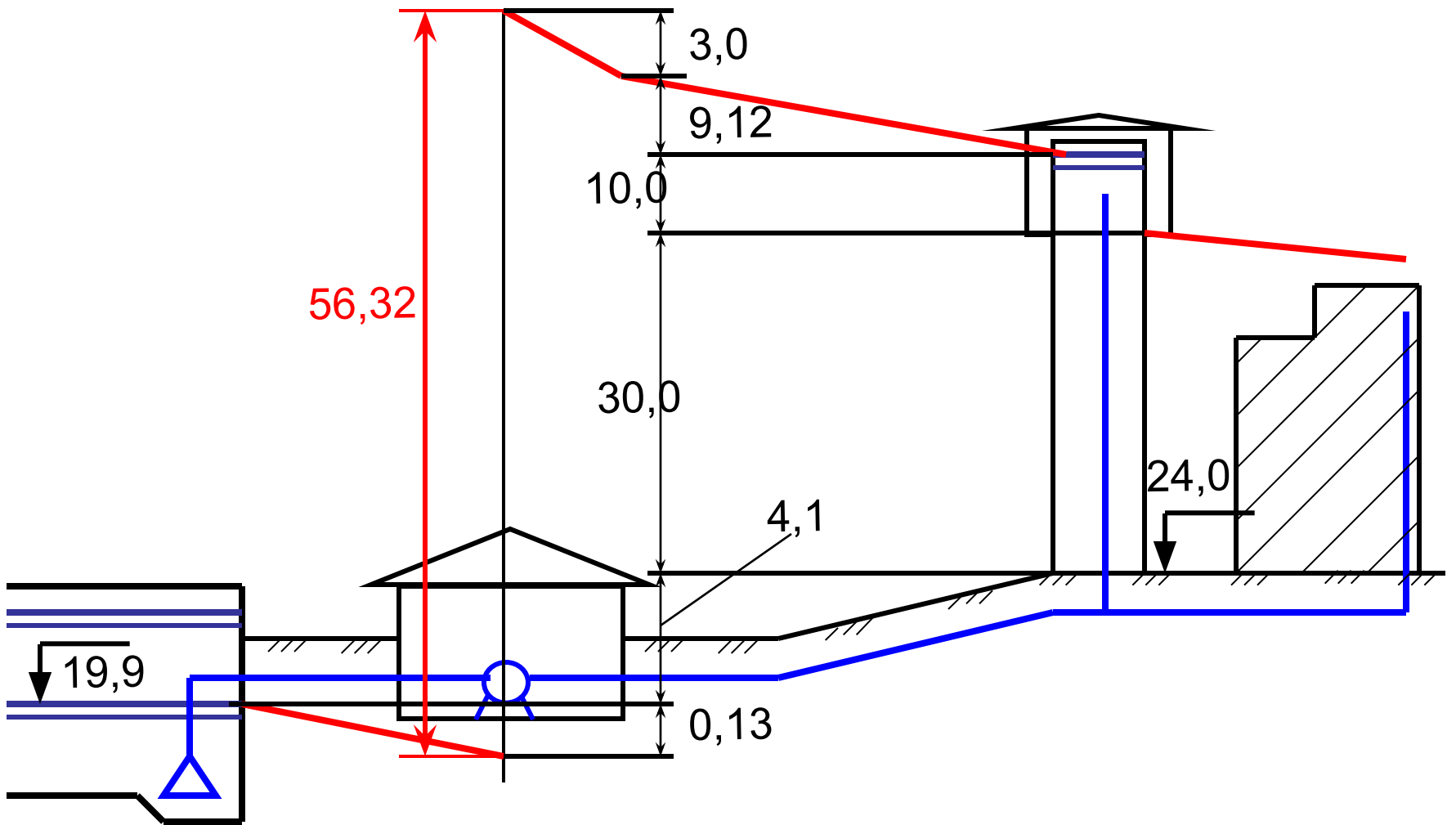
3.2. в напорных трубопроводах:

$$h_{н} = 1,1 \cdot 0,00553 \cdot 1500 = 9,12 \text{ м.}$$

3.3. в коммуникациях НС:

$$h_{нс} = 3 \text{ м.}$$

$$4. H = (24-19,9)+30+10+0,13+ 9,12 + 3 = 56,35 \text{ м.}$$



Задача № 2.3

Исходные данные (см. выше):

$$Q_{\text{сут}} = 10\,750 \text{ м}^3/\text{сут};$$

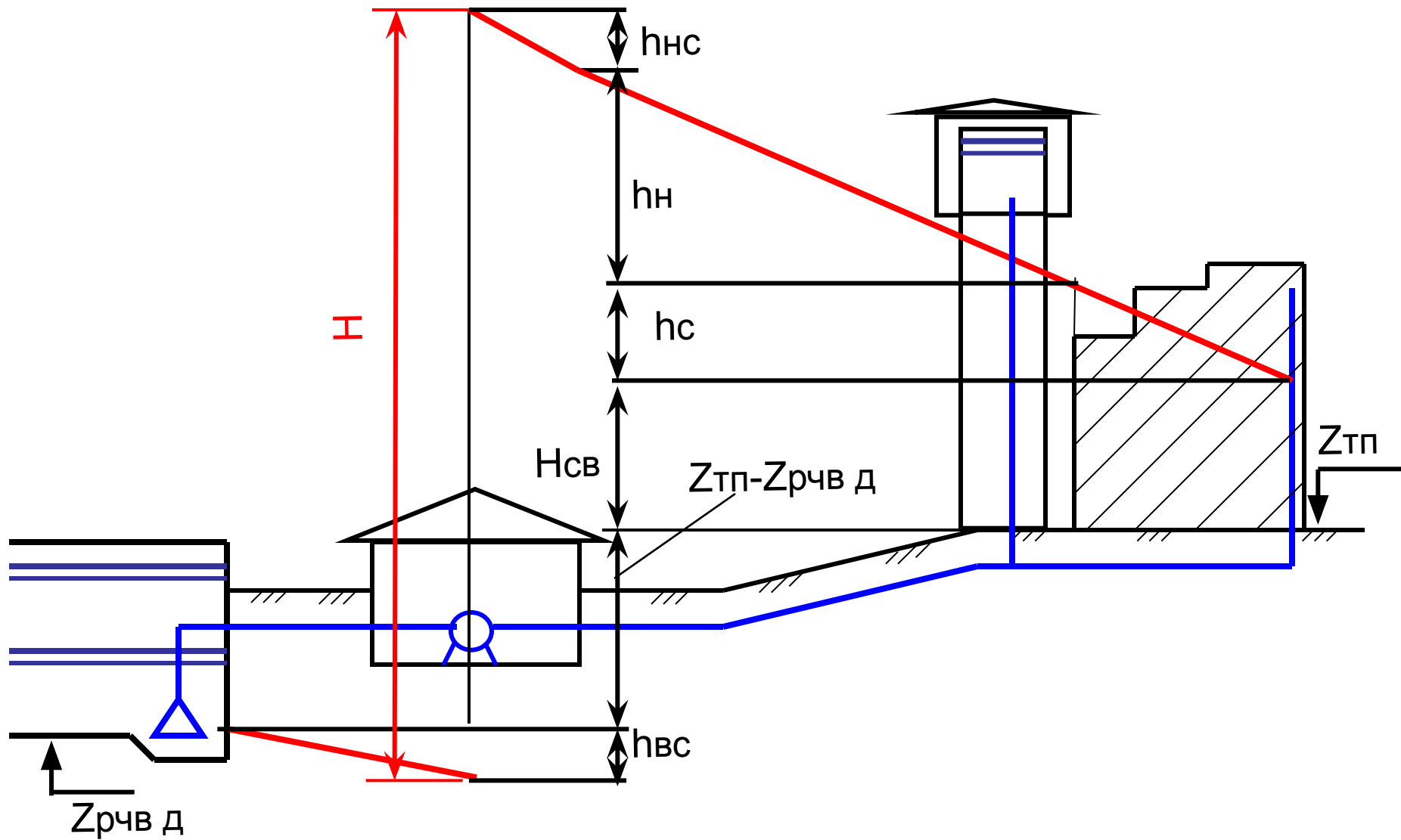
$$Q_{\text{max}} = 5.96\%;$$

$$Z_{\text{рчв дно}} = 17,5 \text{ м}; \quad Z_{\text{тп}} = 23,0 \text{ м};$$

Расход на наружное пожаротушение:
25 л/с·2 пожара

Потери в сети при пожаре – 25,1 м.

Определить напор НС II при пожаре.



Напор НС II при пожаре:

$$H^{\text{п}} = (z_{\text{т.п.}} - z_{\text{рчв}}^{\text{дна}}) + H_{\text{св}}^{\text{п}} + h_{\text{вс}}^{\text{п}} + h_{\text{н}}^{\text{п}} + h_{\text{н.с.}}^{\text{п}} + h_{\text{сети}}^{\text{п}}$$

где $z_{\text{мп}}$ – отметка поверхности земли в расчетной точке пожара;

$z_{\text{рчв}}^{\text{дна}}$ - отметка дна в резервуаре чистой воды;

$H_{\text{св}}^{\text{п}}$ - свободный напор при пожаре, принимается равным 10 м [1, п.2.30];

$h_{\text{сети}}^{\text{п}}$ - потери напора в сети до расчетной точки пожара.

1. Подача НС II при пожаре:

$$Q_{max} = 5,96\% \cdot 10750 \text{ м}^3/\text{сут} =$$

$$= 641 \text{ м}^3/\text{ч} = 178 \text{ л/с}$$

$$Q_{нс п} = Q_{max} + Q_{п} = 178 + 2 \cdot (25 + 5) = 238 \text{ л/с.}$$

$$Q_{\text{труб}} = 238 / 2 = 119 \text{ л/с}$$

2. V, I при известном диаметре.

По табл. Шевелева.

Продолжение приложения

| Q, л/с | D, мм | | | | | | | | | | | |
|-----------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|-------------|
| | 250 | | <u>300</u> | | 350 | | 400 | | 450 | | 500 | |
| | v | 1000i | v | 1000i | v | 1000i | v | 1000i | v | 1000i | v | 1000i |
| 106 | <u>2,00</u> | <u>24,6</u> | <u>1,40</u> | <u>9,51</u> | <u>1,02</u> | <u>4,29</u> | <u>0,80</u> | <u>2,28</u> | <u>0,62</u> | <u>1,23</u> | <u>0,51</u> | <u>0,75</u> |
| 112 | <u>2,11</u> | <u>27,4</u> | <u>1,47</u> | <u>10,6</u> | <u>1,08</u> | <u>4,76</u> | <u>0,84</u> | <u>2,52</u> | <u>0,66</u> | <u>1,37</u> | <u>0,54</u> | <u>0,83</u> |
| 118 | <u>2,22</u> | <u>30,5</u> | <u>1,55</u> | <u>11,8</u> | <u>1,14</u> | <u>5,24</u> | <u>0,89</u> | <u>2,78</u> | <u>0,69</u> | <u>1,50</u> | <u>0,56</u> | <u>0,91</u> |
| 124 | <u>2,34</u> | <u>33,6</u> | <u>1,63</u> | <u>13,0</u> | <u>1,20</u> | <u>5,75</u> | <u>0,93</u> | <u>3,04</u> | <u>0,73</u> | <u>1,65</u> | <u>0,59</u> | <u>0,99</u> |
| 130 | <u>2,45</u> | <u>37,0</u> | <u>1,71</u> | <u>14,3</u> | <u>1,26</u> | <u>6,30</u> | <u>0,98</u> | <u>3,32</u> | <u>0,76</u> | <u>1,79</u> | <u>0,62</u> | <u>1,08</u> |
| 136 | <u>2,56</u> | <u>40,5</u> | <u>1,79</u> | <u>15,7</u> | <u>1,31</u> | <u>6,90</u> | <u>1,02</u> | <u>3,61</u> | <u>0,80</u> | <u>1,95</u> | <u>0,65</u> | <u>1,18</u> |
| 142 | - | - | <u>1,87</u> | <u>17,1</u> | <u>1,37</u> | <u>7,52</u> | <u>1,07</u> | <u>3,92</u> | <u>0,83</u> | <u>2,11</u> | <u>0,68</u> | <u>1,27</u> |
| 148 | - | - | <u>1,95</u> | <u>18,0</u> | <u>1,43</u> | <u>8,17</u> | <u>1,11</u> | <u>4,23</u> | <u>0,87</u> | <u>2,28</u> | <u>0,71</u> | <u>1,37</u> |
| 154 | - | - | <u>2,03</u> | <u>20,1</u> | <u>1,49</u> | <u>8,85</u> | <u>1,16</u> | <u>4,56</u> | <u>0,90</u> | <u>2,45</u> | <u>0,74</u> | <u>1,48</u> |
| 159 | - | - | <u>2,09</u> | <u>21,4</u> | <u>1,54</u> | <u>9,43</u> | <u>1,19</u> | <u>4,84</u> | <u>0,93</u> | <u>2,60</u> | <u>0,76</u> | <u>1,57</u> |
| 165 | - | - | <u>2,17</u> | <u>23,0</u> | <u>1,59</u> | <u>10,2</u> | <u>1,24</u> | <u>5,19</u> | <u>0,97</u> | <u>2,79</u> | <u>0,79</u> | <u>1,68</u> |
| 169 | - | - | <u>2,22</u> | <u>24,2</u> | <u>1,63</u> | <u>10,7</u> | <u>1,27</u> | <u>5,45</u> | <u>0,99</u> | <u>2,92</u> | <u>0,81</u> | <u>1,75</u> |
| 175 | - | - | <u>2,30</u> | <u>25,9</u> | <u>1,69</u> | <u>11,4</u> | <u>1,31</u> | <u>5,84</u> | <u>1,03</u> | <u>3,11</u> | <u>0,84</u> | <u>1,87</u> |
| 179 | - | - | <u>2,36</u> | <u>27,1</u> | <u>1,73</u> | <u>12,0</u> | <u>1,34</u> | <u>6,11</u> | <u>1,05</u> | <u>3,25</u> | <u>0,86</u> | <u>1,95</u> |
| 185 | - | - | <u>2,44</u> | <u>29,0</u> | <u>1,79</u> | <u>12,8</u> | <u>1,39</u> | <u>6,53</u> | <u>1,08</u> | <u>3,45</u> | <u>0,885</u> | <u>2,07</u> |
| 189 | - | - | <u>2,49</u> | <u>30,2</u> | <u>1,83</u> | <u>13,3</u> | <u>1,42</u> | <u>6,81</u> | <u>1,11</u> | <u>3,59</u> | <u>0,90</u> | <u>2,15</u> |

2. $D, V, i.$

$D=300$ мм, $V = 1,56$ м/с, $i = 0,012.$

3. Потери напора

3.1. во всасывающих трубопроводах:

$$h_{вс} = 1,2 \cdot 0,012 \cdot 20 = 0,29 \text{ м.}$$

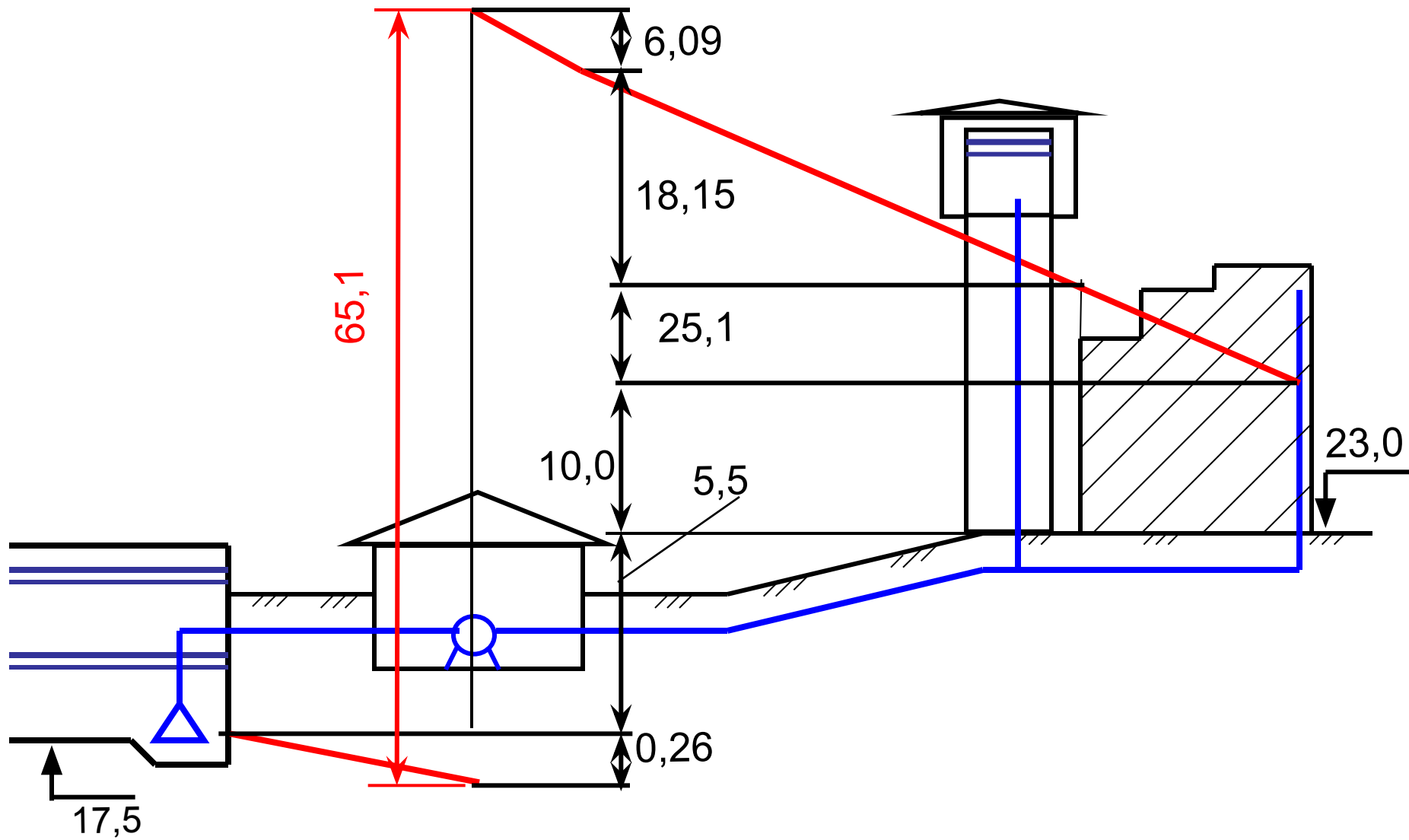
3.2. в напорных трубопроводах:

$$h_{н} = 1,1 \cdot 0,012 \cdot 1500 = 19,8 \text{ м.}$$

3.3. в коммуникациях НС:

$$h_{н.с.}^{пож} = \left(\frac{Q_{н.с.}^{пож}}{Q_{н.с.}} \right)^2 h_{н.с.} = \left(\frac{238}{160} \right)^2 \cdot 3 = 6,64 м$$

$$4. H_{пож} = (23-17,5)+10+0,29+19,8+6,64+25,1 = 67,33 м.$$



Задача № 2.4

Исходные данные:

$Q_{\text{сут}}=48\ 000\ \text{м}^3/\text{сут};$

$Q_{\text{max}}=5.96\%;$

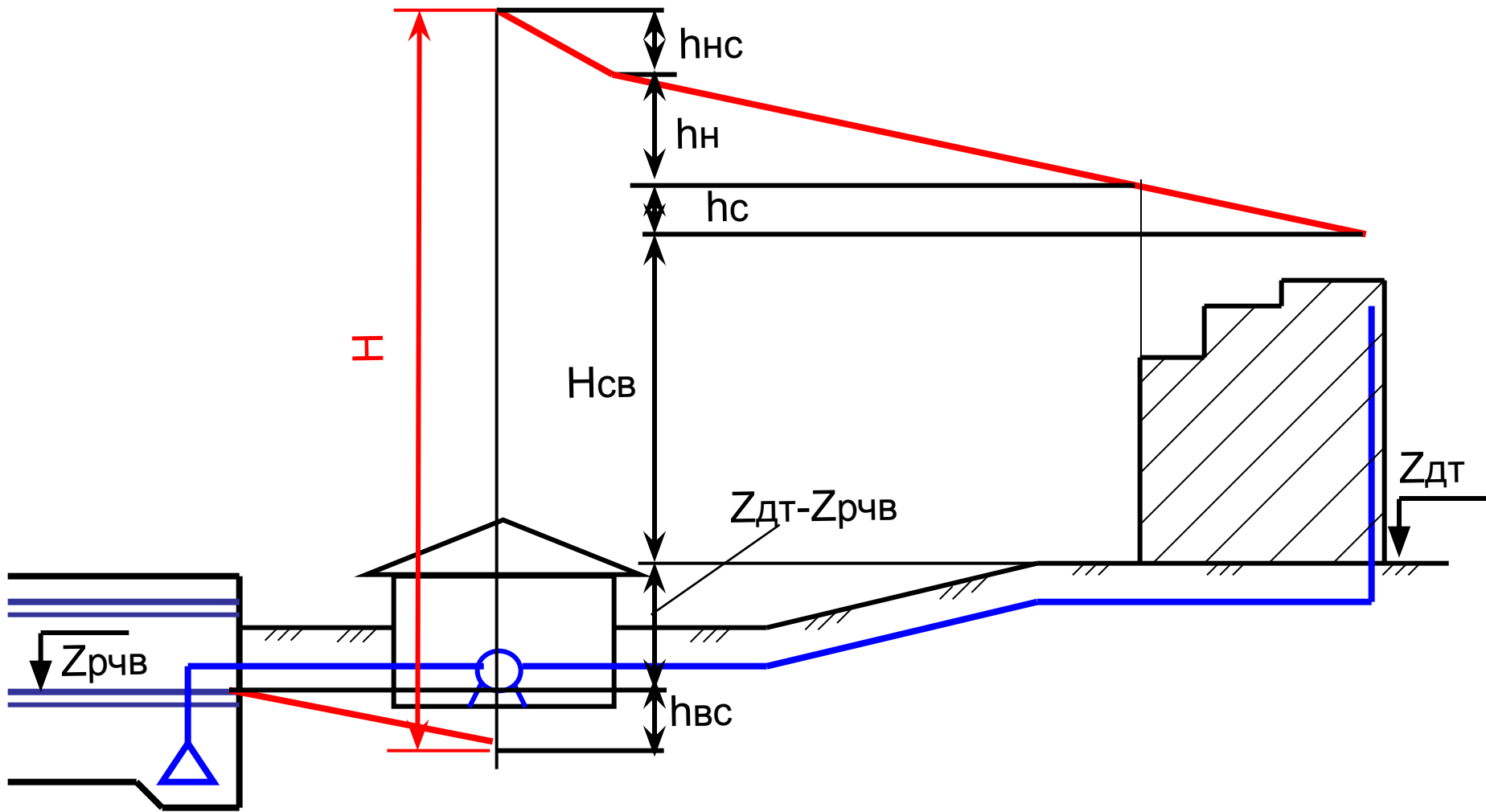
$Z_{\text{рчв}}=20\ \text{м}; Z_{\text{дт}}=28,0\ \text{м};$

Этажность – 5 этажей.

$l_{\text{вс}}=25\ \text{м}; l_{\text{нап}}=2\ 000\ \text{м};$

Потери напора в сети – 16,0 м.

Определить напор НС II в безбашенной системе.



$$H = (Z_{дт} - Z_{рчв}) + H_{св} + h_{вс} + h_{н} + h_{нс} + h_{сети}$$

$$H_{CB} = 10 + 4(n - 1) = 10 + 4(5 - 1) = 26 \text{ м.}$$

1. Подача НС II:

$$Q_{нс} = Q_{max} = 5,96\% \cdot 48000 \text{ м}^3/\text{сут} = \\ = 2861 \text{ м}^3/\text{ч} = 794 \text{ л/с}$$

$$Q_{\text{труб}} = 794/2 = 397 \text{ л/с}$$

2. D, V, i.

По табл. Шевелева.

Таблицы для гидравлического расчета водопроводных труб. Таблица II. Стальные трубы

| Q, л/с | Диаметр, мм | | | | | | | | | | | |
|--------|-------------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|-------|-------|
| | 400 | | 450 | | 500 | | 600 | | 700 | | 800 | |
| | v | 1000i | v | 1000i | v | 1000i | v | 1000i | v | 1000i | v | 1000i |
| 296 | 2,22 | 16,7 | 1,74 | 8,70 | 1,42 | 5,07 | 0,99 | 2,04 | 0,76 | 1,03 | 0,58 | 0,54 |
| 304 | 2,28 | 17,6 | 1,78 | 9,17 | 1,45 | 5,34 | 1,02 | 2,14 | 0,78 | 1,08 | 0,60 | 0,57 |
| 312 | 2,34 | 18,6 | 1,83 | 9,66 | 1,49 | 5,63 | 1,05 | 2,25 | 0,80 | 1,14 | 0,615 | 0,60 |
| 320 | 2,40 | 19,5 | 1,88 | 10,2 | 1,53 | 5,92 | 1,07 | 2,36 | 0,82 | 1,19 | 0,63 | 0,62 |
| 328 | 2,46 | 20,5 | 1,92 | 10,7 | 1,57 | 6,22 | 1,10 | 2,47 | 0,84 | 1,25 | 0,646 | 0,65 |
| 336 | 2,52 | 21,5 | 1,97 | 11,2 | 1,61 | 6,53 | 1,13 | 2,58 | 0,86 | 1,30 | 0,66 | 0,68 |
| 344 | 2,58 | 22,6 | 2,02 | 11,7 | 1,65 | 6,84 | 1,15 | 2,70 | 0,88 | 1,36 | 0,678 | 0,71 |
| 352 | 2,64 | 23,6 | 2,06 | 12,3 | 1,68 | 7,17 | 1,18 | 2,82 | 0,90 | 1,42 | 0,69 | 0,74 |
| 360 | 2,70 | 24,7 | 2,11 | 12,9 | 1,72 | 7,49 | 1,21 | 2,93 | 0,92 | 1,48 | 0,71 | 0,77 |
| 368 | 2,76 | 25,8 | 2,16 | 13,4 | 1,76 | 7,83 | 1,23 | 3,06 | 0,94 | 1,54 | 0,725 | 0,81 |
| 376 | 2,82 | 27,0 | 2,20 | 14,0 | 1,80 | 8,18 | 1,26 | 3,20 | 0,96 | 1,60 | 0,74 | 0,84 |
| 384 | 2,88 | 28,1 | 2,25 | 14,6 | 1,84 | 8,53 | 1,29 | 3,33 | 0,98 | 1,67 | 0,76 | 0,87 |
| 392 | 2,94 | 29,3 | 2,30 | 15,3 | 1,87 | 8,89 | 1,32 | 3,48 | 1,00 | 1,73 | 0,77 | 0,90 |
| 400 | 3,00 | 30,5 | 2,35 | 15,9 | 1,91 | 9,25 | 1,34 | 3,62 | 1,02 | 1,80 | 0,79 | 0,94 |
| 410 | - | - | 2,40 | 16,7 | 1,96 | 9,72 | 1,38 | 3,82 | 1,05 | 1,88 | 0,81 | 0,98 |
| 420 | - | - | 2,46 | 17,5 | 2,01 | 10,2 | 1,41 | 3,99 | 1,07 | 1,97 | 0,83 | 1,03 |
| 430 | - | - | 2,52 | 18,4 | 2,06 | 10,7 | 1,44 | 4,18 | 1,10 | 2,06 | 0,85 | 1,07 |

2. D, V, i .

$D=800$ мм, $V = 0,78$ м/с, $i = 0,00093$.

3. Потери напора

3.1. во всасывающих трубопроводах:

$$h_{вс} = 1,2 \cdot 0,00093 \cdot 20 = 0,02 \text{ м.}$$

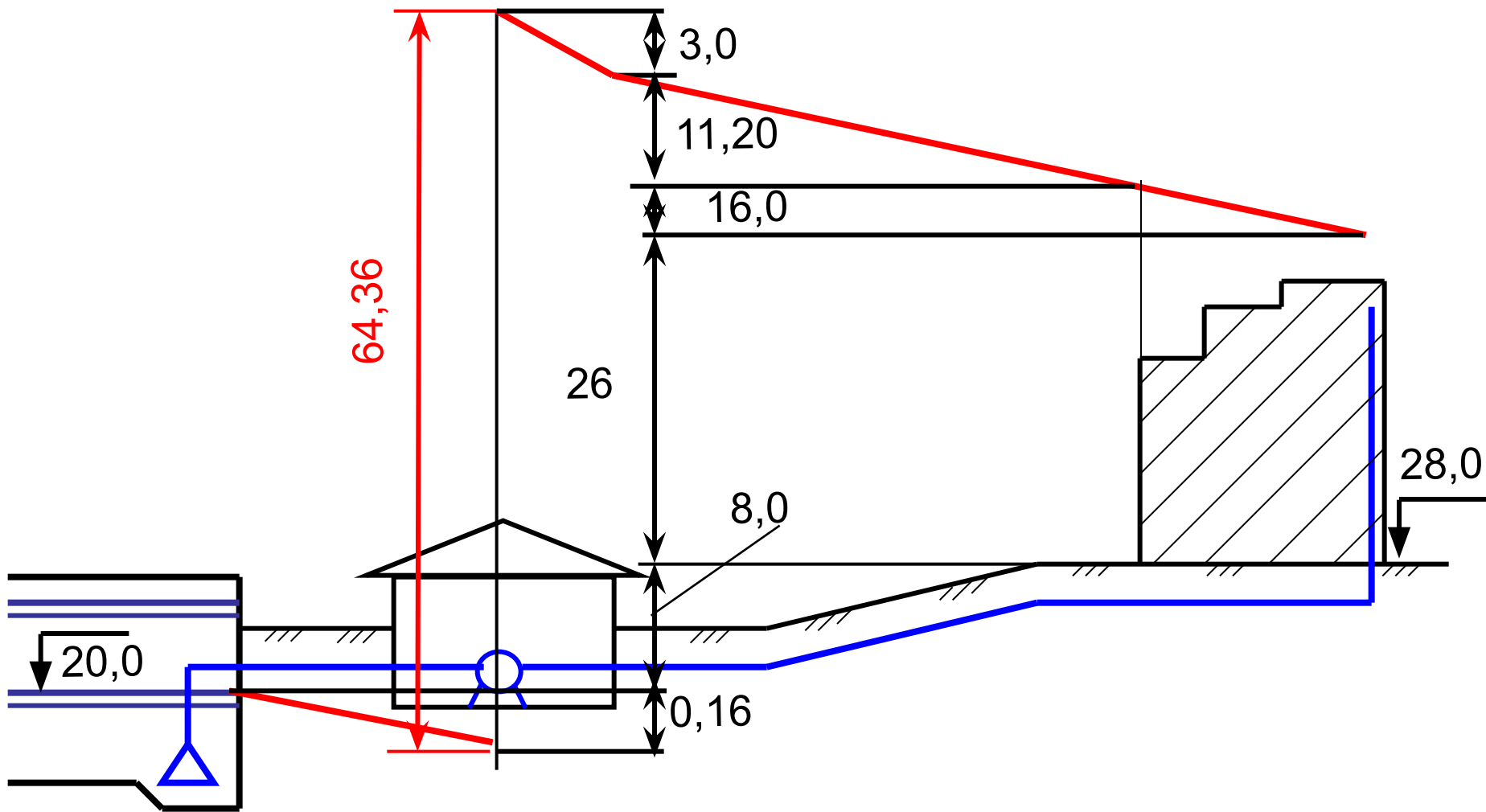
3.2. в напорных трубопроводах:

$$h_{н} = 1,1 \cdot 0,00093 \cdot 2000 = 2,05 \text{ м.}$$

3.3. в коммуникациях НС:

$$h_{нс} = 3 \text{ м.}$$

$$4. H = (28-20)+26+0,02+2,05 +3 +16,0= 55,07 \text{ м.}$$



$$H = (Z_{\text{ДТ}} - Z_{\text{рчв}}) + H_{\text{св}} + h_{\text{вс}} + h_{\text{н}} + h_{\text{нс}} + h_{\text{сети}}$$

Задача № 2.5

Исходные данные:

$$Q_{\text{сут}} = 15\,000 \text{ м}^3/\text{сут};$$

$$Q_{\text{НС}} = 5.36\%;$$

$$Z_{\text{рчв}} = 23,5 \text{ м}; Z_{\text{ТСХ}} = 24,5 \text{ м}; Z_{\text{вб}} = 25,5 \text{ м};$$

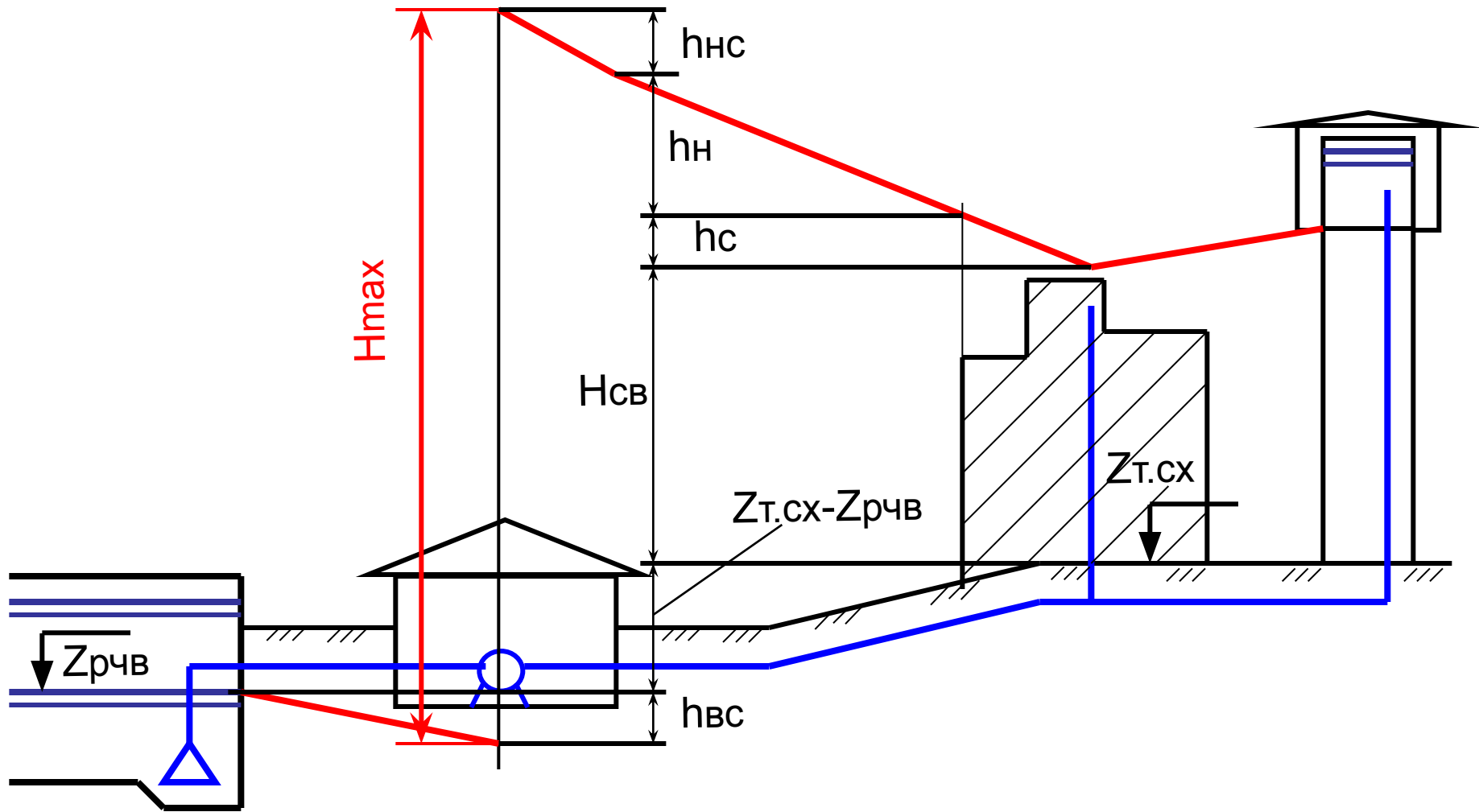
Этажность – 4 этажа. $H_{\text{б}} = 27 \text{ м}$; $H_0 = 6 \text{ м}$.

$$l_{\text{вс}} = 20 \text{ м}; l_{\text{нап}} = 1\,500 \text{ м};$$

$$h_{\text{max}} = 13,5 \text{ м}, h_{\text{транзит}} = 14,5 \text{ м}.$$

Определить напор НС II в системе с контррезервуаром.

При максимальном водопотреблении



$$H_{\max} = (z_{\text{дт}} - z_{\text{рчв}}) + H_{\text{св}} + h_{\text{вс}} + h_{\text{н}} + h_{\text{нс}} + h_{\text{сети}}$$

$$H_{\text{св}} = 10 + 4(n - 1) = 10 + 4(4 - 1) = 22 \text{ м.}$$

1. Подача НС II:

$$Q_{НС} = 5,36\% \cdot 15000 \text{ м}^3/\text{сут} = \\ = 804 \text{ м}^3/\text{ч} = 224 \text{ л/с}$$

$$Q_{\text{труб}} = 224/2 = 112 \text{ л/с}$$

2. D, V, i.

По табл. Шевелева.

Продолжение приложения

| Q, л/с | D, мм | | | | | | | | | | | |
|-----------|-------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|-------|-------|
| | 250 | | 300 | | 350 | | 400 | | 450 | | 500 | |
| | v | 1000i | v | 1000i | v | 1000i | v | 1000i | v | 1000i | v | 1000i |
| 106 | 2,00 | 24,6 | 1,40 | 9,51 | 1,02 | 4,29 | 0,80 | 2,28 | 0,62 | 1,23 | 0,51 | 0,75 |
| 112 | 2,11 | 27,4 | 1,47 | 10,6 | 1,08 | 4,76 | 0,84 | 2,52 | 0,66 | 1,37 | 0,54 | 0,83 |
| 118 | 2,22 | 30,5 | 1,55 | 11,8 | 1,14 | 5,24 | 0,89 | 2,78 | 0,69 | 1,50 | 0,56 | 0,91 |
| 124 | 2,34 | 33,6 | 1,63 | 13,0 | 1,20 | 5,75 | 0,93 | 3,04 | 0,73 | 1,65 | 0,59 | 0,99 |
| 130 | 2,45 | 37,0 | 1,71 | 14,3 | 1,26 | 6,30 | 0,98 | 3,32 | 0,76 | 1,79 | 0,62 | 1,08 |
| 136 | 2,56 | 40,5 | 1,79 | 15,7 | 1,31 | 6,90 | 1,02 | 3,61 | 0,80 | 1,95 | 0,65 | 1,18 |
| 142 | - | - | 1,87 | 17,1 | 1,37 | 7,52 | 1,07 | 3,92 | 0,83 | 2,11 | 0,68 | 1,27 |
| 148 | - | - | 1,95 | 18,0 | 1,43 | 8,17 | 1,11 | 4,23 | 0,87 | 2,28 | 0,71 | 1,37 |
| 154 | - | - | 2,03 | 20,1 | 1,49 | 8,85 | 1,16 | 4,56 | 0,90 | 2,45 | 0,74 | 1,48 |
| 159 | - | - | 2,09 | 21,4 | 1,54 | 9,43 | 1,19 | 4,84 | 0,93 | 2,60 | 0,76 | 1,57 |
| 165 | - | - | 2,17 | 23,0 | 1,59 | 10,2 | 1,24 | 5,19 | 0,97 | 2,79 | 0,79 | 1,68 |
| 169 | - | - | 2,22 | 24,2 | 1,63 | 10,7 | 1,27 | 5,45 | 0,99 | 2,92 | 0,81 | 1,75 |
| 175 | - | - | 2,30 | 25,9 | 1,69 | 11,4 | 1,31 | 5,84 | 1,03 | 3,11 | 0,84 | 1,87 |
| 179 | - | - | 2,36 | 27,1 | 1,73 | 12,0 | 1,34 | 6,11 | 1,05 | 3,25 | 0,86 | 1,95 |
| 185 | - | - | 2,44 | 29,0 | 1,79 | 12,8 | 1,39 | 6,53 | 1,08 | 3,45 | 0,885 | 2,07 |
| 189 | - | - | 2,49 | 30,2 | 1,83 | 13,3 | 1,42 | 6,81 | 1,11 | 3,59 | 0,90 | 2,15 |

2. D, V, i .

$D=350$ мм, $V = 1,08$ м/с, $i = 0,00476$.

3. Потери напора

3.1. во всасывающих трубопроводах:

$$h_{вс} = 1,2 \cdot 0,00476 \cdot 20 = 0,11 \text{ м.}$$

3.2. в напорных трубопроводах:

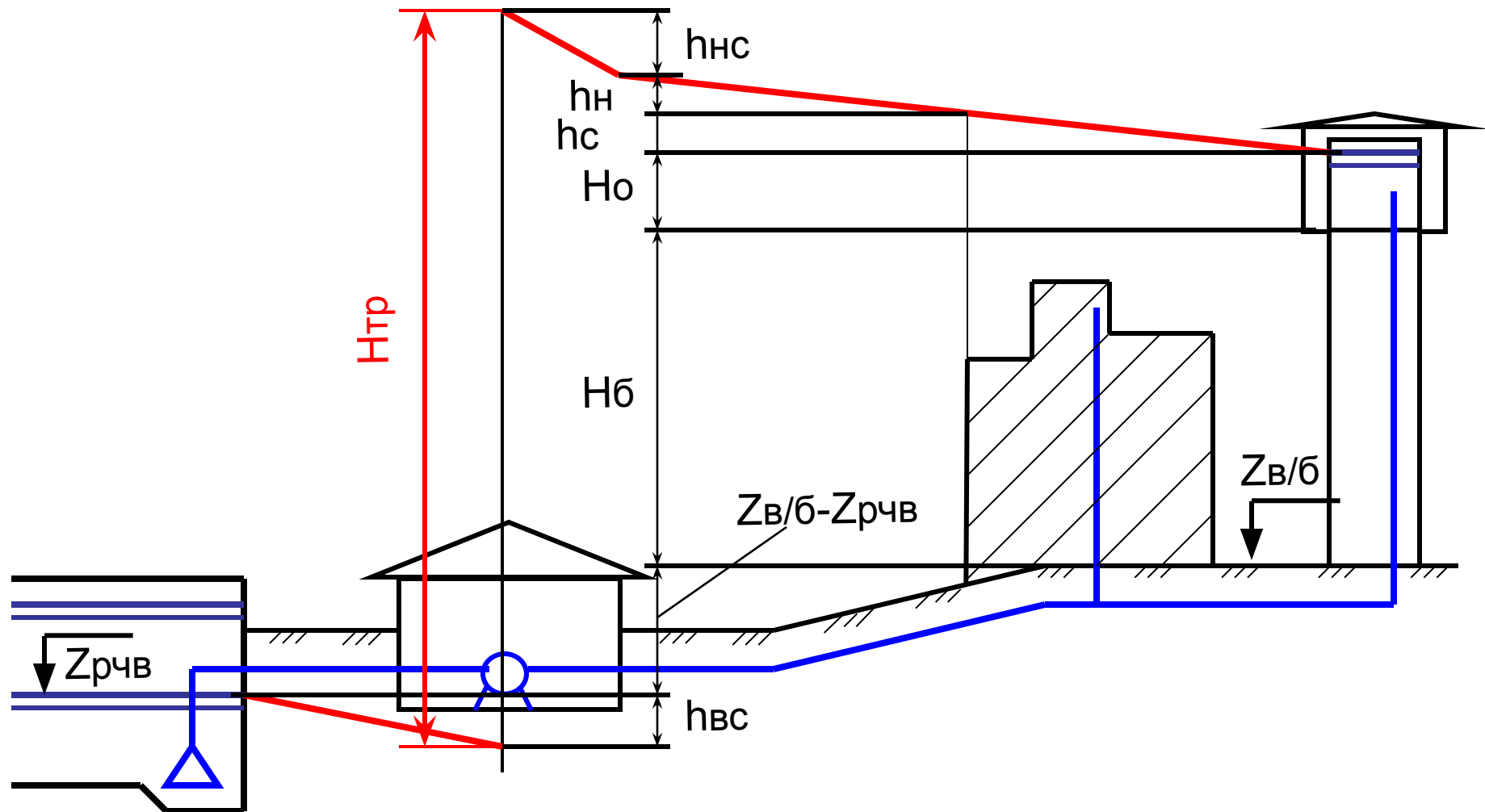
$$h_{н} = 1,1 \cdot 0,00476 \cdot 1500 = 7,85 \text{ м.}$$

3.3. в коммуникациях НС:

$$h_{нс} = 3 \text{ м.}$$

$$4. H = (24,5 - 23,5) + 22 + 0,11 + 7,85 + 3 + 13,5 = 47,46 \text{ м.}$$

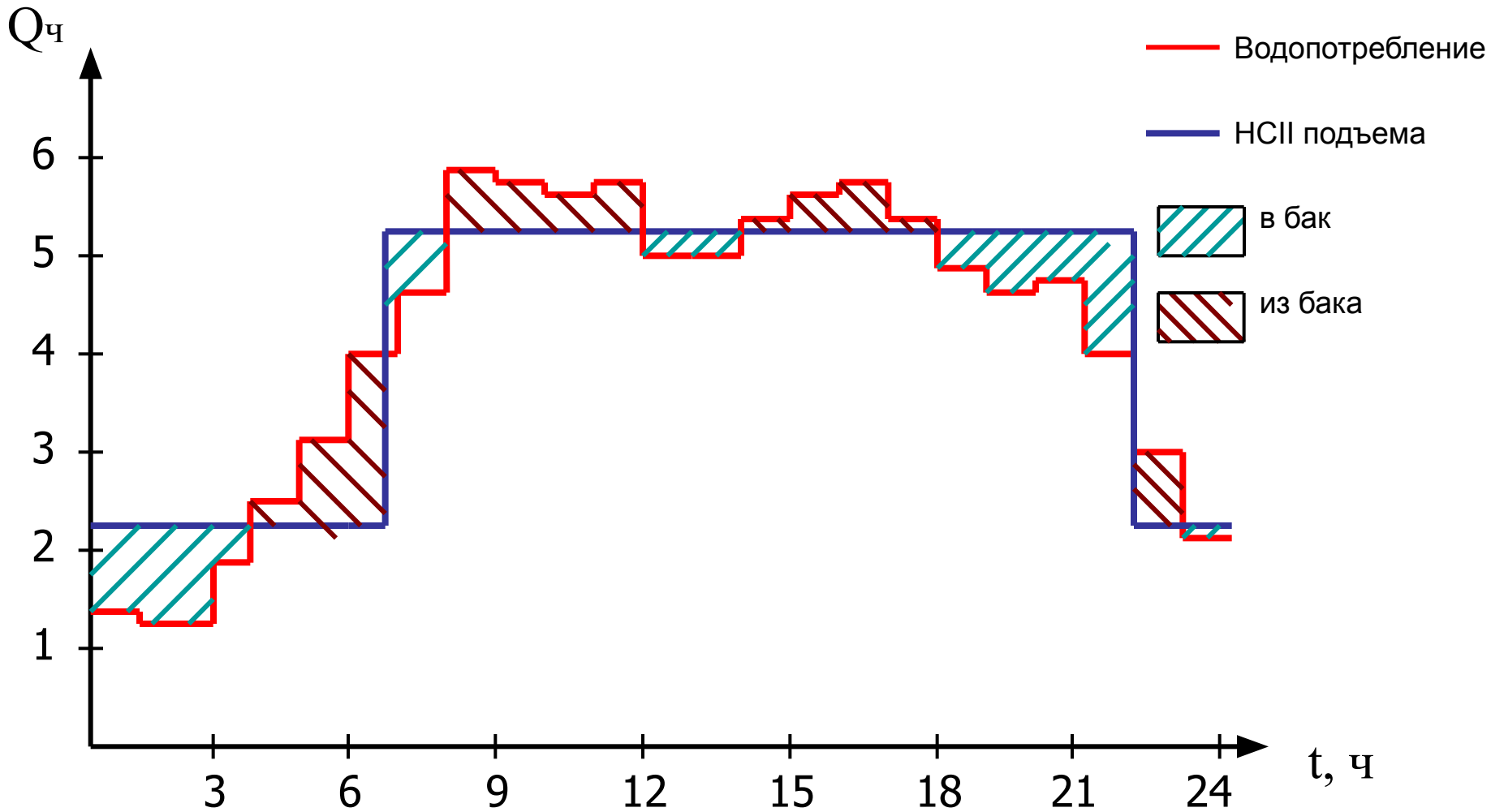
При транзите



$$H^{тр} = (z_{в/б} - z_{рчв}) + H_{в/б} + H_0 + h_{вс}^{тр} + h_n^{тр} + h_{н.с.}^{тр} + h_{сети}^{тр}$$

Подачу при транзите $Q_{н.с.тр}$ определяют по графику водопотребления и ступенчатому графику работы насосов. Подача при транзите равна подаче насосной станции для часа, когда наблюдается наибольшая разность между подачей насосов и водопотреблением.

График водопотребления и работы НС II



1 вариант

Наибольшая разность между
водопотреблением и подачей НС II в час,
когда работают 3 насоса.

1. $Q_{тр} = Q_{нс} = 224 \text{ л/с}$

3. Потери напора

3.1. во всасывающих трубопроводах:

$$h_{вс} = 0,11 \text{ м.}$$

3.2. в напорных трубопроводах:

$$h_{н} = 7,85 \text{ м.}$$

3.3. в коммуникациях НС:

$$h_{НС} = 3 \text{ м.}$$

$$4. H = (25,5 - 23,5) + 27 + 6 + 0,11 + 7,85 + 3 + 14,5 = 60,46 \text{ м.}$$

2 вариант

Наибольшая разность между водопотреблением и подачей НС II в час, когда работают 2 насоса.

$$1. \quad Q_{mp} = 3,79\% \cdot 15000 \text{ м}^3/\text{сут} = \\ = 568,5 \text{ м}^3/\text{ч} = 158 \text{ л/с}$$

3. Потери напора

3.1. во всасывающих трубопроводах:

$$h_{вс}^{mp} = \left(\frac{Q_{mp}}{Q_{н.с.}} \right)^2 h_{вс}^{\max} = \left(\frac{158}{224} \right)^2 \cdot 0,11 = 0,05 \text{ м}$$

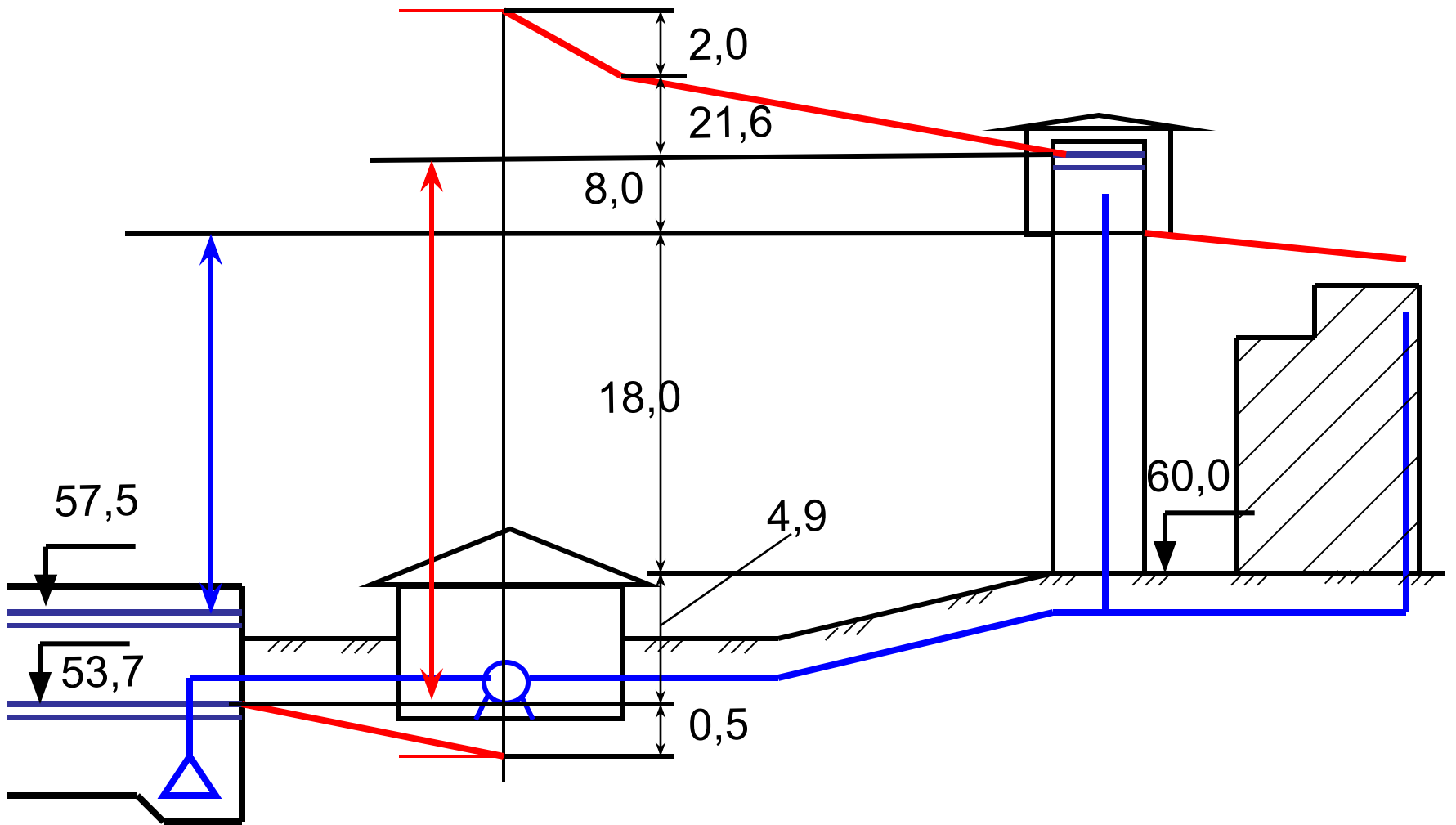
3.2. в напорных трубопроводах:

$$h_{\text{н}}^{\text{тр}} = \left(\frac{Q_{\text{тр}}}{Q_{\text{н.с.}}} \right)^2 h_{\text{н}}^{\text{max}} = \left(\frac{158}{224} \right)^2 \cdot 7,85 = 3,90 \text{ м}$$

3.3. в коммуникациях НС:

$$h_{\text{нс}}^{\text{тр}} = \left(\frac{Q_{\text{тр}}}{Q_{\text{н.с.}}} \right)^2 h_{\text{нс}}^{\text{max}} = \left(\frac{158}{224} \right)^2 \cdot 3,0 = 1,50 \text{ м}$$

$$4. H = (25,5 - 23,5) + 27 + 6 + 0,05 + 3,90 + 1,5 + 14,5 \\ = 54,95 \text{ m.}$$



Интерполяция

$$i = \frac{i_2 - i_1}{q_2 - q_1} (q - q_1) + i_1$$

$$i = \frac{0,00716 - 0,0066}{92 - 88} (89 - 88) + 0,0066 = 0,00679$$

$$V = \frac{1,21 - 1,16}{92 - 88} (89 - 88) + 1,16 = 1,18 \text{ м/с}$$