



Politechnika Wroclawska

WODOCIĄGI I KANALIZACJA
-projekt-

dr inż. Katarzyna Wartalska



10. Obliczenia parametrów pracy pompowni drugiego stopnia

Na podstawie wyników hydraulicznych obliczeń sieci wodociągowej wykonano obliczenia parametrów pracy pompowni II°, której zadaniem będzie tłoczenie wody do odbiorców.

Podczas maksymalnego godzinowego rozbioru wody ($Q_{\max h}$):

Wydajność pompowni przy rozborze $Q_{\max h}$:

$$Q_{p\max} = 240,6 \text{ dm}^3/\text{s} = 866,2 \text{ m}^3/\text{h},$$

Rzędna linii ciśnienia w pompowni przy rozborze $Q_{\max h}$:

$$R_{cp(Q_{\max h})} = 182,17 \text{ m npm (odczyt z tab. 5)},$$

Straty ciśnienia w pompowni II stopnia przy rozborze $Q_{\max h}$:

$$\Delta h_{(Q_{\max h})} = 2,50 \text{ m (z tematu)}$$

Rzędna górnego zwierciadła wody w zbiorniku dolnym:

$$R_{zg} = R_{tp} + 0,50\text{m} = 152,10 + 0,50 = 152,60 \text{ m npm}$$



10. Obliczenia parametrów pracy pompowni drugiego stopnia, cd.

Minimalna wysokość podnoszenia pomp:

$$\begin{aligned} H_{pmin} &= R_{cp(Qmaxh)} + \Delta h_{(Qmaxh)} - R_{zg} \\ &= 182,17 + 2,50 - 152,60 = 32,07 \text{ m npm} \end{aligned}$$

Podczas minimalnego godzinowego rozbioru wody (Q_{minh}):

Wydajność pompowni przy rozborze Q_{minh} :

$$Q_{pmin} = 196,8 \text{ dm}^3/\text{s} = 708,5 \text{ m}^3/\text{h},$$

Rzędna linii ciśnienia w pompowni przy rozborze Q_{minh} :

$$R_{cp(Qminh)} = 190,30 \text{ m npm (odczyt z tab. 5),}$$



10. Obliczenia parametrów pracy pompowni drugiego stopnia, cd.

Straty ciśnienia w pompowni II stopnia przy rozbieżce Q_{maxh} :

$$\Delta h_{(Qminh)} = k_p \cdot Q_{pmin}^2$$

gdzie:

k_p - współczynnik oporności przewodów i armatury w pompowni:

$$\Delta h_{(Qmaxh)} = k_p \cdot Q_{pmax}^2$$

$$k_p = \frac{\Delta h_{(Qmaxh)}}{Q_{pmax}^2} = \frac{2,50}{0,2406^2} = 43,19$$

$$\Delta h_{(Qminh)} = k_p \cdot Q_{pmin}^2 = 43,19 \cdot 0,1968^2 = 1,67 \text{ m}$$

Rzędna dolnego zwierciadła wody w zbiorniku dolnym:

$$R_{zd} = R_{tp} - 1,50\text{m} = 152,10 - 1,50 = 150,60 \text{ m npm}$$



10. Obliczenia parametrów pracy pompowni drugiego stopnia, cd.

Maksymalna wysokość podnoszenia pomp:

$$\begin{aligned} H_{pmax} &= R_{cp(Qminh)} + \Delta h_{(Qminh)} - R_{zd} \\ &= 190,30 + 1,67 - 150,60 = 41,37 \text{ m npm} \end{aligned}$$



Dane wyjściowe do obliczeń sieci kanalizacyjnej

α – udział wielkości odpływu ścieków w stosunku do zapotrzebowania na wodę, %

H_{\min} – minimalne zagłębienie dna kanału pod terenem, m

$Q_{\max h}$ – maksymalne godzinowe zapotrzebowanie na wodę, dm^3/s (z części dotyczącej obliczeń sieci wodociągowej)

Plan sytuacyjno-wysokościowy



11. Obliczenia maksymalnego godzinowego odpływu ścieków bytowo-gospodarczych i wód przypadkowych

11.1. Maksymalny godzinowy odpływ ścieków bytowo-gospodarczych

Maksymalny godzinowy odpływ ścieków bytowo-gospodarczych obliczono ze wzoru:

$$Q_{bg} = Q_{maxh} \cdot \alpha, \text{ dm}^3/\text{s}$$

gdzie:

Q_{maxh} – maksymalne godzinowe zapotrzebowanie na wodę, dm^3/s

α – udział wielkości odpływu ścieków w stosunku do zapotrzebowania na wodę, %

$$Q_{bg} = 295,3 \cdot 0,85 = 251,0 \text{ dm}^3/\text{s}$$



11. Obliczenia maksymalnego godzinowego odpływu ścieków bytowo-gospodarczych i wód przypadkowych, cd.

11.2. Bilans wód przypadkowych

Wody przypadkowe to głównie wody deszczowe i roztopowe dopływające do kanałów ściekowych podczas tzw. mokrej pogody, przez otwory „wentylacyjne” we włazach studzienek kanalizacyjnych i błędne podłączenia np. rynien dachowych, wpustów podwórzowych itp.

Strumień wód przypadkowych obliczono, korzystając ze wzoru:

$$Q_{przyp} = (q_{inf} + q_{wd}) \cdot F, \text{ dm}^3/\text{s}$$

gdzie:

q_{inf} – wskaźnik dla wód infiltracyjnych, $\text{dm}^3/(\text{s} \cdot \text{ha})$

(przyjąć z zakresu $[0,05; 0,15] \text{ dm}^3/(\text{s} \cdot \text{ha})$)

q_{wd} – wskaźnik dla wód deszczowych, $\text{dm}^3/(\text{s} \cdot \text{ha})$

(przyjąć z zakresu $[0,2; 0,7] \text{ dm}^3/(\text{s} \cdot \text{ha})$)

F – powierzchnia zlewni; ha (przyjąć z zakresu $[50; 80] \text{ ha}$)

$$Q_{przyp} = (q_{inf} + q_{wd}) \cdot F = (0,10 + 0,50) \cdot 55 = 33,0 \text{ dm}^3/\text{s}$$



11. Obliczenia maksymalnego godzinowego odpływu ścieków bytowo-gospodarczych i wód przypadkowych, cd.

11.3. Miarodajny strumień objętości ścieków

Miarodajny do wymiarowania kanałów ściekowych strumień objętości obliczono ze wzoru:

$$Q_{maxh\ śc} = Q_{bg} + Q_{przyp}, \text{ dm}^3/\text{s}$$

gdzie:

Q_{bg} – maksymalny godzinowy odpływ ścieków bytowo-gospodarczych, dm^3/s

Q_{przyp} – strumień wód przypadkowych, dm^3/s

$$Q_{maxh\ śc} = 251,0 + 33,0 = 284,0 \text{ dm}^3/\text{s}$$



12. Obliczenie ilości ścieków dopływających do odcinków i węzłów obliczeniowych sieci kanalizacji bytowo-gospodarczej

Na podstawie procentowych wielkości dopływu ścieków do węzłów i odcinków, przedstawionych na schemacie sieci kanalizacyjnej, obliczono rzeczywiste ilości ścieków dopływających do odcinków i węzłów obliczeniowych, wyrażone w dm^3/s . Wyniki tych obliczeń przedstawiono w tabeli 6.

Tab. 6. Zestawienie ilości ścieków dopływających do węzłów i odcinków sieci kanalizacyjnej

Węzeł lub odcinek	Dopływ ścieków	
	%	dm^3/s
1	5	14,2
2-1	5	14,2
2	9	25,6
3-2	7	19,9
3	8	22,7
4-3	7	19,9
4	9	25,6
5-2	5	14,2
5	10	28,4
6-2	12	34
6	6	17
7-6	8	22,7
7	7	19,9
8-6	2	5,7
RAZEM	100	284,0



13. Opracowanie schematu obliczeniowego sieci kanalizacyjnej

Na podstawie danych z tabeli 1 należy wykonać rysunek 1.

Uwzględnić ilość ścieków dopływających do odcinków i węzłów sieci kanalizacyjnej oraz przepływy obliczeniowe występujące na końcach odcinków.

Rys. 1. Schemat obliczeniowy sieci kanalizacyjnej