

Практичні заняття № 6-7
ВИЗНАЧЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ НАСОСНОЇ СТАНЦІЇ 1
ПІДЙОМУ З ПІДЗЕМНОГО ДЖЕРЕЛА

Питання для повторення

Запитання для самоконтролю засвоєння матеріалу, який вивчається:

1. Які види підземних вод використовуються для водопостачання?
2. Чим принципово відрізняються окремі види підземних водозаборів один від одного?
3. Які складові частини фільтрів для свердловин і в чому їх призначення?
4. Чим щільові фільтри відрізняються від дірчастих?

Мета заняття – ознайомитись з номенклатурою насосного обладнання насосної станції 1 підйому з підземного джерела, набути навичок і умінь з визначення продуктивності насосної станції 1 підйому з підземного джерела

Задача №1. Визначити загальну продуктивність водозабору з підземного джерела, яке знаходиться на значній відстані від поверхневого джерела. Водозабір включає 5 свердловин, які розташовані в один ряд на відстані 2σ одна від одної. Свердловини досконалі, діаметр кожної 200мм, потужність водоносного горизонту $H_{рів}$, коефіцієнт фільтрації K_f , радіус впливу R , напір водоносного шару 20м, а втрати напору на вході в свердловину 4м. Чисельні значення вихідних величин прийняти по додатку А.

Розв'язування типової задачі

Нехай відомо, що $2\sigma=70\text{м}$, $K_f=40\text{м/добу}$, $R=150\text{м}$, $H_{рів}=9,5\text{м}$, $H_{в.ш}=20\text{м}$, $H_f=5\text{м}$, $d_f=200\text{мм}$, $n_{св}=5$.

Допустиме значення статичного рівня орієнтовно визначається за формулою

$$S = H_{в.ш} - 0,5H_{рів} - H_f = 20 - 0,5 \times 9,5 - 5 = 10,25 \text{ м} .$$

Приведений радіус лінійного водозабору буде

$$r_{np} = 0,37 l ,$$

де l - половина довжини ряду свердловин

$$l = 2 \sigma (n_{св} - 1) ,$$

$n_{св}$ - кількість свердловин

$$l = 70 (5 - 1) = 280 \text{ м.}$$

Тоді

$$r_{np} = 0,37 \times 280 = 103,6 \text{ м.}$$

Загальна продуктивність водозабору визначається за формулою

$$Q_{заг} = \frac{2,73 K_{\phi} m S}{\lg \frac{R}{r_{np}} + \frac{1}{n_{св}} \lg \frac{\sigma}{\pi r_0}},$$

де m – потужність водоносної породи, $m = H_{piv} = 9,5 \text{ м}$;

σ – половина відстані між свердловинами, $\sigma = 35 \text{ м}$.

$$Q_{заг} = \frac{2,73 \times 40 \times 9.5 \times 10.25}{\lg \frac{150}{103.6} + \frac{1}{5} \lg \frac{35}{3.14 \times 0.1}} = \frac{10633.35}{0.16 + 0.41} = 18655 \text{ м}^3/\text{добу}$$

Задача №2. Визначити загальну продуктивність водозабору за умовами задачі №1, якщо свердловини розміщуються по колу.

Розв'язування типової задачі

Якщо свердловини розміщені по колу, приведений радіус буде дорівнювати радіусу кільця свердловин, тобто

$$r_{np} = R_0 = \frac{5 \times 70}{2\pi} = 55,7 \text{ м.}$$

$$Q_{заг}^{Тоді} = \frac{2,73 \, m K S}{\lg \frac{R}{r_{np}} + \frac{1}{n_{св}} \lg \frac{\sigma}{\pi r_0}} = \frac{2,73 \times 9.5 \times 40 \times 10.25}{\lg \frac{150}{55.7} + \frac{1}{5} \lg \frac{35}{3.14 \times 0.1}} = \frac{10633.35}{0.43 + 0.41} = 12659$$

м³/добу.

Додаток А

Вихідні дані для розв'язування задач

Показник		Величина показника при останній цифрі залікової книжки									
Вид	Одиниця виміру	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Н_{рів.}	м	6	6,5	7,5	8	8,5	7,6	6,8	8,2	8,4	7,9
R	м	150	170	155	170	155	160	180	170	150	160
K_ф	м/добу	25	30	40	30	25	35	45	40	20	30
2σ	м	80	110	85	120	100	85	100	120	80	110
п_{св}	шт.	12	14	16	18	20	18	16	14	12	8

Література

1. Шевченко Т.О., Ярошенко Ю.В. Насосні та повітродувні станції : навч. посібник. Харків : нац. ун-т міськ. госв ім. О. М. Бекетова. Харків : ХНУМГ, 2015. 195 с URL : <https://core.ac.uk/reader/33755331>.
2. Новохатній В.Г. Надійність водопостачання малих населених пунктів. П. ПНТУ, 2019. 102 с. URL : <https://www.twirpx.com/file/3063065/>.
4. Холоменюк М. В., А.В. Ткачук А. В., Онопрієнко Д.М. Гідравлічні та аеродинамічні машини: навч. посібник. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2017. 356 с.