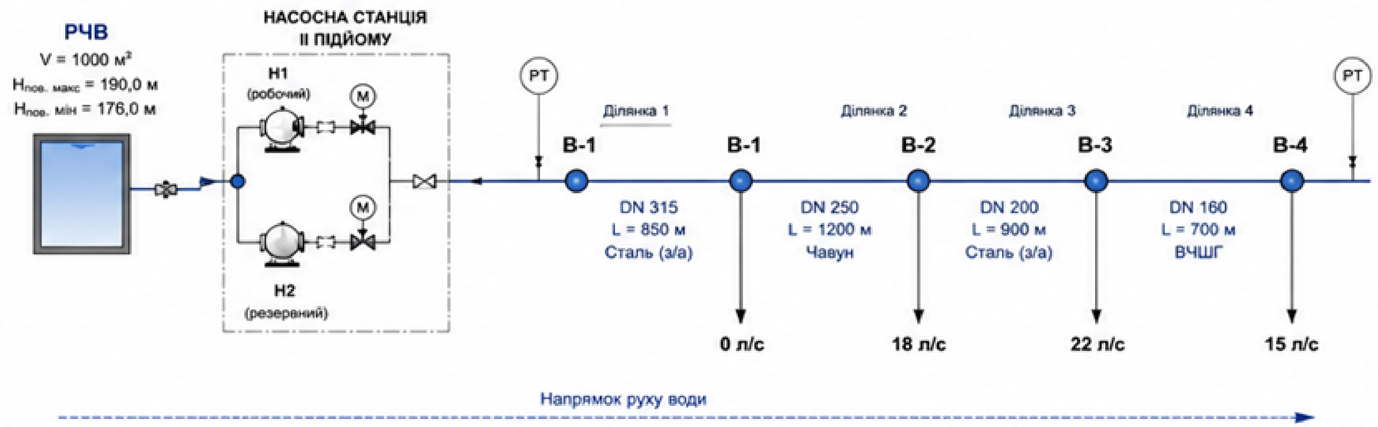
ГІДРАВЛІЧНІ РЕЖИМИ РОБОТИ ВОДОПРОВІДНОЇ МЕРЕЖІ

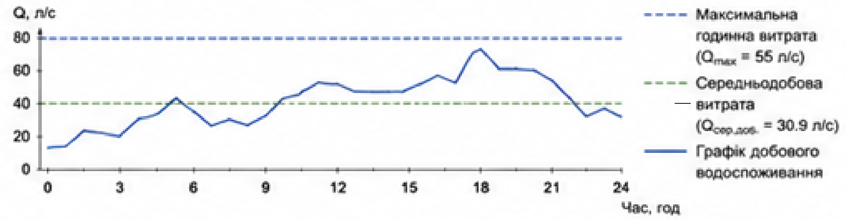
РОЗРАХУНКОВА СХЕМА МЕРЕЖІ (СХЕМА 2)



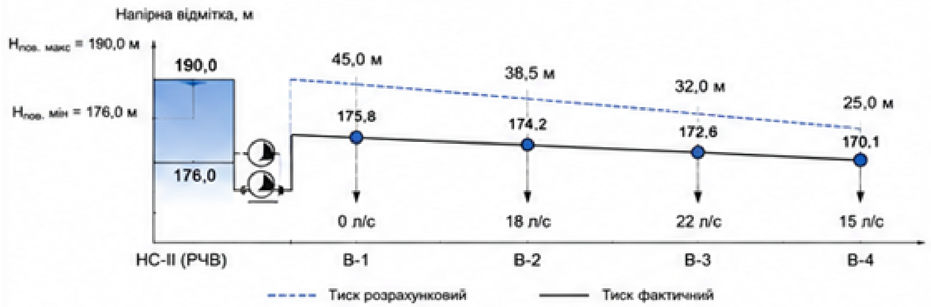
КОЕФІЦІЄНТИ НЕРІВНОМІРНОСТІ ВОДОСПОЖИВАННЯ

Показник	Позначення	Характеристика	Значення
Добовий коефіцієнт нерівномірності	$K_{доб}$	Відношення максимального добового водоспоживання до середнього за добу	1.3 – 1.5
Годинний коефіцієнт нерівномірності	$K_{год}$	Відношення максимальної годинної витрати до середньої за добу	1.5 – 2.5

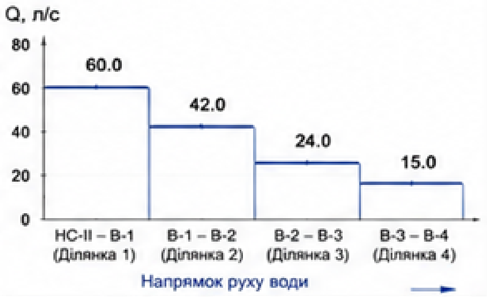
ХАРАКТЕР ДОБОВОГО ГРАФІКА ВОДОСПОЖИВАННЯ



РОЗПОДІЛ ТИСКУ В УЗЛАХ МЕРЕЖІ (РЕЖИМ МАКСИМАЛЬНОГО ВОДОСПОЖИВАННЯ)



5. ЗМІНА ВИТРАТ У ДІЛЯНКАХ МЕРЕЖІ (РЕЖИМ МАКСИМАЛЬНОГО ВОДОСПОЖИВАННЯ)



ПІДСУМКОВІ ГІДРАВЛІЧНІ ПАРАМЕТРИ МЕРЕЖІ

Вузол	Тиск, м вод. ст.		Вузлова витрата, л/с
	Тиск розр.	Тиск факт.	
В-1	45.0	46.2	0
В-2	38.5	37.8	18
В-3	32.0	30.4	22
В-4	25.0	22.1	15

Ділянка	Втрати тиску $h_ц$, м	Питомі втрати i, м/км
НС-II – В-1	4.2	4.94
В-1 – В-2	8.4	7.00
В-2 – В-3	7.4	8.22
В-3 – В-4	8.3	11.86

ПЕРЕХІДНІ РЕЖИМИ: ГІДРАВЛІЧНИЙ УДАР

Гідравлічний удар виникає при раптовому припиненні руху рідини (закривання засувки, зупинка насоса, аварія).

ФОРМУЛА ЖУКОВСЬКОГО

$$\Delta H = \frac{a \cdot v_0}{g}$$

де: a – швидкість поширення хвилі тиску, м/с
v_0 – швидкість течії до зупинки, м/с
g – прискорення вільного падіння, м/с²

ПРИКЛАД РОЗРАХУНКУ

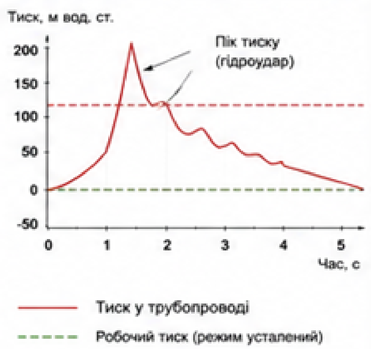
a = 1000 м/с; v_0 = 1.5 м/с; g = 9.81 м/с²

$$\Delta H = \frac{1000 \cdot 1.5}{9.81} \approx 153 \text{ м вод. ст. (1,5 МПа)}$$

МОЖЛИВІ НАСЛІДКИ:

- перевищення розрахункового тиску у 3–4 рази
- руйнування трубопроводу та фасонних частин
- порушення водопостачання

ГРАФІК ЗМІНИ ТИСКУ ПРИ ЗАКРИВАННІ ЗАСУВКИ



8. КАВІТАЦІЯ В СИСТЕМІ

Кавітація виникає при місцевому зниженні тиску нижче тиску насичених парів і супроводжується утворенням та захлопуванням парових бульбашок.

МІСЦЯ ВИНИКНЕННЯ КАВІТАЦІЇ

- всмоктуючі патрубки насосів
- звужені перерізи трубопроводів
- за напіввідкритими засувками
- місцеві опори (відводи, трійники тощо)



НАСЛІДКИ КАВІТАЦІЇ

- зниження ККД насосів
- вібрація та шум
- ерозійне руйнування металевих поверхонь

ЧИСЛО КАВІТАЦІЙНОГО ЗАПАСУ (NPSH)

$$NPSH_a = \frac{H_{атм} - H_п - H_v}{\gamma}$$

де: $H_{атм}$ – атмосферний тиск, м вод. ст.
$H_п$ – тиск на всмоктуванні, м вод. ст.
H_v – тиск насичених парів, м вод. ст.
γ – питома вага води, Н/м³

Нормативне значення NPSH для відцентрових насосів – за ДСТУ 6134

ЗАХОДИ ЗАХИСТУ ТА СТАБІЛІЗАЦІЇ РЕЖИМІВ



ПРИЗНАЧЕННЯ ЗАХОДІВ:

- зменшення амплітуди гідравлічного удару
- поглинання хвиль надлишкового тиску
- забезпечення стійкої роботи системи
- зниження ймовірності кавітації

ПРИМІТКИ

1. Гідравлічні розрахунки виконані методом Лобачова–Харді–Кросса для квазістаціонарного режиму максимального водоспоживання.
2. Сума вузлових витрат становить 55 л/с, що відповідає максимальній годинній витраті (Кгод = 1.78).
3. Питомі гідравлічні опори визначені за формулою Дарсі–Вейсбаха з коефіцієнтом тертя за формулою Альтшуля.
4. Мінімальний фактичний тиск у вузлі В-4 становить 22.1 м вод. ст.
5. Розрахункова схема відповідає варіанту з регулювальною місткістю

Вим.	Лист	№ документа	Підпис	Дата	ІННІ ЗНУ. Б.2220.002	
Розробив		Пивоварова			Проєктування регулювальних місткостей для мережі транспортування води	Літ. Б; Маса; Масштаб 1:10000 1:20000
Консульт.		Ільїн				Лист 2; Листів 6
Керівник		Ільїн			Гідравлічні режими	ІННІ ім. Ю.М.Потебні ЗНУ 6.1922-мім-з
Т. Контр.		Ільїн				
Н. Контр.		Гребенюк				
Затверд.		Банах				