

Расчёт оптимального диаметра трубопровода

Материал второй задачи курсовой
работы

Выбор диаметра трубопровода представляет собой непростую **техико-экономическую задачу**. Здесь существенную роль будет играть именно экономика!

Общие затраты на трубопровод можно разделить на **капитальные** и **эксплуатационные**.

Капитальные затраты – это в первую очередь затраты на приобретение трубы. Понятно, что чем меньше диаметр трубы, тем меньше будет цена одного погонного метра этой трубы. Рассчитать диаметр очень просто

$$d = \sqrt{\frac{4V}{\pi w}},$$

Из формулы получается, что чем больше мы заложим скорость в трубе w , тем меньше будет требуемый диаметр.

Например, нужно перекачивать $100 \text{ м}^3/\text{час}$ воды на расстояние 200 м .

Примем скорость 1 м/с. Тогда требуемый диаметр будет равен

$$d = \sqrt{\frac{4V}{\pi w}} = \sqrt{\frac{4 \times 100}{3600 \times 3,14 \times 1}} = 0,188 \text{ м} = 188 \text{ мм.}$$

Увеличим скорость до 4 м/с. Получим
требуемый диаметр

$$d = \sqrt{\frac{4V}{\pi w}} = \sqrt{\frac{4 \times 100}{3600 \times 3,14 \times 4}} = 0,094 \text{ м} = 94 \text{ мм.}$$

Смотрим прайс-лист компании по продаже труб в Самаре. Есть труба диаметром 219×6 мм по цене 1767 руб. за метр. При длине 200 м стоимость трубы составит 353400 руб.

И есть труба 102×4 мм по цене 490 руб. за метр. Её стоимость составит 98000 руб., т.е. в 3,6 раза дешевле.

Рассуждая в этом же направлении, можно и дальше увеличивать скорость и уменьшать диаметр — труба будет всё дешевле и дешевле.

Но при этом будут расти затраты на перекачивание, т.е. на электроэнергию! Это и есть **эксплуатационные затраты**. Их расчёт и выбор оптимального диаметра — цель задачи 2 курсовой работы.

Результаты расчёта

№	Выбр.труба	d	Стоимость погонного метра, руб.	K3, руб.	wi	Re	λi	Нтр, м	Нтр	Нраб	Затраты на ЭЭ, руб.	Суммарные затраты, руб.
1	45*3.5	0,038	428	4023200	3,82	238216,6	0,014	2638,2	95901,3	143136,3	50781907	54805107
2	57*4	0,049	535	5029000	2,30	184739,4	0,015	788,6	28665,9	42784,9	15179229	20208229
3	76*4	0,068	726	6824400	1,19	133121,1	0,017	166,3	6044,8	9022,0	3200838	10025238
4	89*4	0,081	880	8272000	0,84	111756,0	0,017	72,4	2633,3	3930,2	1394367	9666367
5	95*3,5	0,088	1000	9400000	0,71	102866,3	0,018	48,9	1776,2	2651,1	940564	10340564
6	97*4	0,089	1233	11590200	0,70	101710,5	0,018	46,3	1683,4	2512,6	891412	12481612

График зависимости приведённых затрат от диаметра трубы

