

Осындай тест сұрақтарын қолдана отырып білім алушылардың тек білім деңгейін тексеріп қана қоймай, сонымен қатар, олардың пәнге деген қызығушылығын арттырып, өз беттерінше оқуда ынталандыруға болады.

**Қолданылған әдебиеттер тізімі:**

1. Күсебаев У.К., Жұмабаев А.Ә. Инженерлік графикадан жұмыс дәптері. Оқу құралы / - Астана. 2014. – 117 б.
2. Джумабаев А.А., Кусебаев У.К. Рабочая тетрадь по инженерной графике. Учебное пособие / -Астана. 2014. – 116 с.

*Маханов М., к.т.н., доцент ЕНУ им. Л.Н. Гумилева*

**УДК 628.15**

**СНИЖЕНИЕ МЕТАЛЛОЕМКОСТИ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ  
РАЗВЕТВЛЕННОЙ ТУПИКОВОЙ ВОДОПРОВОДНОЙ СЕТИ**

*Мақалада қайта салынатын су құбырларының тарату желісінде құбырлардың жалпы ұзындығын өзгертіпей учаске желістің ұзындығын өзгерте отырып құбыр материалы металды үнемдеу жолы қарастырылған.*

*The article discusses ways to save decrease of metal pipe material in compliance with the total length of water pipe with the length sections.*

Проектируемая водопроводная сеть должна обладать достаточной пропускной способностью, обеспечивающей подачу заданного количества воды по всем пунктам потребления под необходимым напором; надежностью работы и экономичностью, выражающийся наименьшую затрату на строительство и эксплуатацию как самой сети, так и связанных непосредственно с ней сооружений. Выполнение этих требований достигается в результате правильного выбора конфигурации сети в плане схемы ее питания, материалы труб и их диаметры для каждого участка сети.

При проектировании и гидравлического расчета тупиковой водопроводной сети проводится следующие действия [1]:

- определяет трассу сети;
- намечают узловыe точки, и определяют величину расхода воды из них;
- определяют диаметры труб расчетных участков сети и потери напора на них;
- строят пьезометрические линии по участкам сети для расчетных случаев работы;
- определяют водонапорной башни, подбирает насосы обеспечивающие необходимую подачу и напор.

Стоимость строительства водопроводной сети выражается следующей формулой [2]

$$C = a_0 + bd^{\alpha} \quad (1)$$

определяющий стоимость строительства единицы длины трубопровода диаметром  $d$ ; где  $a_0$ ,  $b$  и  $\alpha$  зависит от вида труб и глубины их укладки, вида грунта, наличия грунтовых вод, способа укладки и др. [2]. Анализ стоимости строительства трубопроводов показывает, что изменение условий строительства в основном сказывается на величин  $a_0$ , значение коэффициента  $b$  при этом изменяется несущественно, зависит от вида и класса прочности труб. Осредненные значения коэффициентов в зависимости от вида труб приведены [3].

Затраты на строительство части распределительной тупиковой сети по всей длине участков при реконструкции

$$C = \sum_{i=1}^n (a_0 + bd_i^\alpha) l_i \quad (2)$$

где  $d_i$  и  $l_i$  - диаметры и длины участков реконструируемой части сети;  
 $n$  - количества участков сети.

Задача: из условия минимума затрат по металлоемкости на строительство реконструируемой части распределительной сети необходимо получить экономически выгодную протяженность участков при известных перепадах напоров ( $-h$ ) в них и расходах присоединяемых потребителей ( $-Q$ ). Изменение длин участков в результате оптимизации происходит при сохранении их суммарной длины. Постановка задачи исходит из возможности проектировщиков устанавливать желаемое местоположение присоединяемых потребителей. После подстановки значений и преобразований уравнений (1) получим:

$$F = a \sum_{i=1}^n l_i + bk^{1/m} \sum_{i=1}^n (Q^n h^{-1} l_i)^{1/m} + \lambda_c \left( \sum_{i=1}^n l_i - L_c \right) \quad (3)$$

где  $\lambda_c$  - неопределенный множитель Лагранжа,  $k$  - коэффициент зависимости величины потери напора на единицу длины от расхода,  $m$  - показатель степени.

Последняя группа слагаемых (3) отражает ограничивающие условия задачи, а именно:

$$L_c = \sum l_i = const$$

Условия минимума (3) для сети, несущей сосредоточенную нагрузку, при вариации  $l_i$  устанавливаются из системы  $n$  уравнений, полученной при условии, что  $Q_i$  и  $h_i$  не зависят  $l_i$ :

$$\left. \begin{aligned} \frac{\partial F}{\partial l_1} &= a + \frac{m+1}{m} b(kQ^n h^{-1} l_1)^{1/m} + \lambda_c = 0; \\ \frac{\partial F}{\partial l_2} &= a + \frac{m+1}{m} b(kQ^n h^{-1} l_2)^{1/m} + \lambda_c = 0; \\ &\dots\dots\dots \\ \frac{\partial F}{\partial l_n} &= a + \frac{m+1}{m} b(kQ^n h^{-1} l_n)^{1/m} + \lambda_c = 0. \end{aligned} \right\} \quad (4)$$

Условия минимума функции стоимости:

$$(Q^n h^{-1} l_1)^{1/m} = (Q^n h^{-1} l_2)^{1/m} = \dots = (Q^n h^{-1} l_n)^{1/m} = const. \quad (5)$$

Выразив длину  $l_1 = L_c - \sum_2^n l_i$  и, используя (5), запишем:

$$Q_1^{n/m} \left( L_c - \sum_2^n l_i \right)^{1/m} h_1^{-1/m} = Q_k^{n/m} l_k^{1/m} h_k^{-1/m}. \quad (6)$$

Откуда после преобразований с учетом (5) получаем оптимальную длину выбранного  $k$ -го участка:

$$l_{k,o} = L_c / \left[ \sum_1^n \left( \frac{Q_k}{Q_i} \right)^n \frac{h_i}{h_k} \right] \quad (7)$$

Оптимальные длины остальных участков:

$$l_{l,o} = l_{k,o} (Q_k / Q_l)^n \frac{h_l}{h_k} \quad (8)$$

Разности напоров в начале и в конце участков  $h_i = h_{n1} - h_{x1}$  могут быть определены из гидравлического расчета реконструируемой сети с учетом расхода присоединяемых потребителей. Изменение вычисленных оптимальных длин участков при изменении общей длины  $L_c$  можно производить по формуле пересчета:

$$L_c'' / L_c' = (l_o'' / l_o')_1 \quad (9)$$

Если преобразовать равенства (5), используя формулу  $h = klQ^n / d^m$ , получим:

$$d_1 = d_2 = \dots = d_1 = \dots = d_n \quad (10)$$

Таким образом, оптимизированная часть реконструируемой сети должно выполняться из труб одинакового диаметра.

В качестве примера был произведен расчет оптимальных длин участков для реконструируемой части распределительной сети (рис.1).

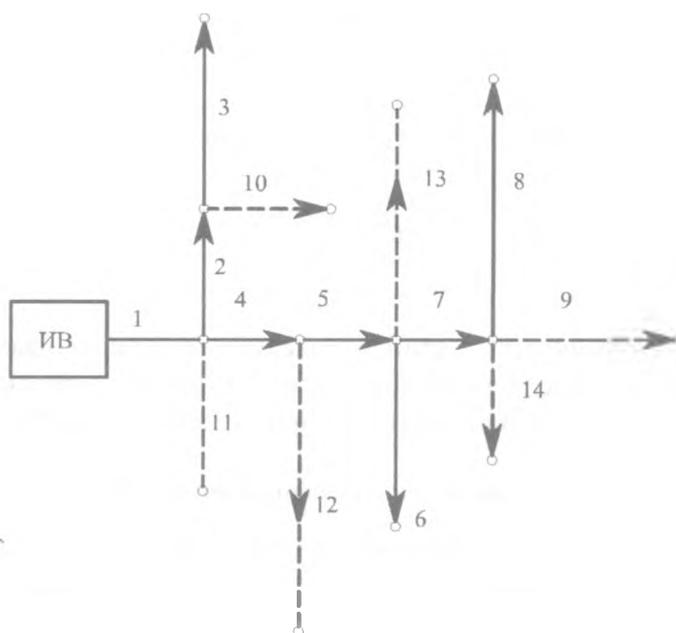


Рис.1. Расчетная схема примера тупиковой сети

здесь, ИВ - источник водоснабжение, 1,2,3...9 – существующая сеть, 10,11...14 – реконструируемая сеть.

В результате расчета (табл. 1) было установлено, что снижение металлоемкости по сравнению с исходным вариантом 81,61 тонны реконструируемой части составил 24,44 тонна.

Таблица 1

Параметры сети	№ участков существующей сети								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$Q, м^3/ч$	3580	650	550	2630	2230	480	1600	750	600
$l, м$	320	280	430	320	450	740	490	750	630
$\Delta p, кПа$	391	455	564	215	236	650	264	321	294
$d_{Чс}, мм$	426Ч9	219Ч6	219Ч6	426Ч9	126Ч9	2,9Ч6	377Ч9	299Ч8	273Ч7
Параметры сети	№ участков реконструируемой части сети								Всего
	исходный вариант								
	10	11	12	13	14				
$Q, м^3/ч$	100	300	400	150	250				3410
$l, м$	520	630	990	660	610				
$\Delta p, кПа$	541	926	606	565	284				
$d_{Чс}, мм$	124Ч4	168Ч6	219Ч6	146Ч4,5	194Ч6				
Металла, т	6,17	15,56	31,87	10,62	17,39				81,61
Параметры сети	оптимальный вариант								
$Q, м^3/ч$	100	300	400	150	250				7409
$l, м$	1733	433	171	890	182				
$\Delta p, кПа$	530	955	627	566	289				
$d_{Чс}, мм$	152Ч4,5	152Ч4,5	152Ч4,5	152Ч4,5	152Ч4,5				
Металла, т	5	7,26	2,87	14,92	3,05				57,17
	29,04								

Определение экономичных длин участков с одинаковыми диаметрами труб реконструируемой распределительной сети на этапе проектирования позволяет существенно снизить металлоемкость и затрату на строительство.

Список использованной литературы:

1. Белан А.Е., Хоружий П.Д. Проектирование и расчет устройств водоснабжения. Киев: Будівельник, 1981 – 192с.
2. Абрамов А.А., Поспелова М.М. и др. Расчет водопроводных сетей. Учебное пособие для вузов. М., Строиздат, 1976 – 304с.
3. Абрамов А.А. Теория и методика расчета систем подачи и распределения воды. М., Строиздат, 1972 – 288с.

3. Борев Ю.Б. Эстетика: учеб. Пособие: в 2 т./ Ю.Б. Борев. - Изд. 5-е, допол. – Смоленск: Русич, 1997. – 576 с.: ил.
4. Бычков В.В. Эстетика: учебник/ В.В. Бычков. – М.: Гардарики. – 556 с.
5. Мириманов В.Б. Искусство и миф. Центральный образ картины мира/ В.Б.Мириманов. – М.: Согласие, 1997. – 328 с.: ил.
6. Рычкова Ю.В. Энциклопедия модернизма/ Ю.В. Рычкова. - М.: ЭКСМО-Пресс, 2002.- 224 с.: ил.
7. Визуальная культура и мышление в дизайне: методические материалы/ В.Ф.Колейчук [и др.]. – М.: ВНИИТЭ, 1990. - 89 с.: ил. – Библиотека дизайнера и эргономиста.

*Рахимжанова Г.Б., магистр, старший преподаватель ЕНУ им. Д.Н.Гумилева*

УДК 721.011

## ВИДЫ ГРАФИКИ

*Берілген мақалада графикалық дизайнның түрлері мен оның өнердегі қолданылуы және олардың айырмашылықтары қарастырылған.*

*Introductions in article was reviewed graphical type and its use in art and in their differences.*

Искусство - одно из важнейших и интереснейших явлений в жизни общества, неотъемлемая часть человеческой деятельности, играющая значительную роль в развитии не только отдельной личности, но и общества. Суть искусства определяется тем, что оно представляет собой наиболее полную и действенную форму эстетического осознания окружающего мира. Само собой, искусство должно было принять разнообразные формы чтобы воплотить все идеи, мысли, чувства людей не в виде отвлеченных понятий, а во вполне конкретной форме. Для этого у искусства есть особое, только ему присущее средство - художественный образ. С помощью художественных образов искусство передает идеи в единстве содержания и чувственных форм. Однако, художественный образ предстает совершенно различным в разных видах искусства. Каждый вид искусства обладает своей спецификой, ставит собственные задачи и создает для их решения свои средства и приемы. Все искусства имеют свой собственный язык и определенное своеобразие художественных возможностей.

На основе различных признаков искусства можно распределить по различным группам и видам.

Во-первых, графика относится к пространственным искусствам, то есть графическое художественное произведение имеет конкретный материальный носитель и не нуждается во временной компоненте как временные искусства, которые развиваются во времени.

Во-вторых, графика относится к изобразительным искусствам, то есть она отражает действительность в наглядных, зрительно воспринимаемых образах, в которых узнаются формы самой действительности и благодаря методом обобщения, типизации, воображению художника получает возможность эстетически раскрывать временное развитие событий, духовный облик, переживания, мысли, взаимоотношения людей, воплощать общественные идеи (в отличие от архитектуры, которая не изображает окружающий мир, а создает мир собственный, не похожий на действительность, данную нам природой) [1].