

БРЯНСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ

КАФЕДРА ЭКОЛОГИИ И МЕЛИОРАЦИИ ЗЕМЕЛЬ

## СБОРНИК ЗАДАЧ

по дисциплине «Сельскохозяйственное водоснабжение»  
для студентов очного обучения по специальностям  
320600 «Комплексное использование и охрана водных ресурсов»  
320500 «Мелиорация, рекультивация и охрана земель»  
311600 «Инженерные системы с/х водоснабжения,  
обводнения и водоотведения»

БРЯНСК 2004

УДК 628.1 (-22)  
ББК 40.6  
К 19

**Каничева Н.В.**

Сборник задач. - Брянск: Издательство Брянской ГСХА, -  
2004. - 42 с.

В сборнике предложены задачи, в которых рассматривается комплекс вопросов возникающих при проектировании и расчете водопроводных сетей хозяйственно-питьевого водоснабжения и производственных, животноводческих комплексов.

Рецензенты: профессор, д.т.н. Белова Т.И.,  
пособие утверждено методической  
комиссией факультета природообустройства

© Каничева Н.В., 2004  
© Брянская ГСХА, 2004

## Часть I

### Задачи в которых рассмотрены схемы и элементы систем сельскохозяйственного водоснабжения

Задача 1. Начертить общую схему водоснабжения для сельскохозяйственного населенного пункта, на территории которого находится поверхностный водоисточник - река с устойчивыми крутыми берегами. Воды реки пригодны для целей хозяйственно-питьевого водоснабжения только после предварительной очистки. Подача воды насосной станцией потребителю регулируется водонапорной башней.

Обосновать выбор типа водозаборного сооружения и других элементов схемы. Наметить водовод и разводящую напорную сеть. Рельеф местности диктует необходимость проектирования разводящей водопроводной сети с проходной башней.

Задача 2. Начертить общую схему водоснабжения для поселка, на территории которого находится поверхностный водоисточник - река с пологими берегами, полностью обеспечивающая в течение года потребности поселка в воде. Воду после забора из реки осветляют, обесцвечивают и обеззараживают. Подача воды насосной станцией к потребителю регулируется водонапорной башней.

Обосновать выбор водонапорного сооружения и других элементов схемы. Наметить водовод и разводящую водонапорную сеть. Рельеф местности диктует необходимость проектирование разводящей водопроводной сети с контррезервуаром.

Задача 3. Начертить общую схему водоснабжения для села, где в качестве водоисточника могут быть использованы артезианские воды, залегающие на глубине 26 м и отвечающие по качеству требованиям хозяйственно-питьевого водоснабжения. Подача воды насосной станцией к потребителю регулируется водонапорной башней.

Обосновать выбор типа водозаборного сооружения и других

элементов схемы. Наметить водовод и разводящую водонапорную сеть. Рельеф местности диктует необходимость проектирования разводящей водонапорной сети с проходной башней.

Задача 4. Начертить общую схему водоснабжения для сельскохозяйственного населенного пункта, где в качестве водоисточника может быть использован мощный подземный напорный водный пласт, залегающий на глубине 50м. Анализ воды показал повышенное содержание в ней железа. Подача воды к потребителю насосной станцией регулируется водонапорной башней.

Обосновать выбор типа водозаборного сооружения и других элементов схемы. Наметить водовод и разводящую водонапорную сеть. Рельеф местности диктует необходимость проектирование разводящей водопроводной сети с контррезервуаром.

Задача 5. Составить общую схему водоснабжения для сельскохозяйственного объекта с использованием подземных грунтовых вод, залегающих на глубине 7 м в водоносном пласте небольшой мощности. Предусмотреть очистку воды и ее подачу к объекту потребления насосной станцией.

Обосновать выбор типа водозаборного сооружения и других элементов системы. Наметить водовод и разводящую водонапорную сеть.

Задача 6. Водохозяйственными расчетами определена возможность использования озера в целях сельскохозяйственного водоснабжения.

Начертить общую схему снабжения сельскохозяйственного объекта водой, которая подается потребителю от насосной станции. Вода в озере не отвечает требованиям хозяйственно-питьевого водоснабжения.

Обосновать выбор типа водозаборного сооружения и других элементов схемы. Показать водовод и разводящую водонапорную сеть.

Задача 7. Для водоснабжения поселка предполагается использовать воды реки с крутыми берегами из слабых грунтов. Качество воды не отвечает требованиям хозяйственно-питьевого

водоснабжения, в связи, с чем она нуждается в очистке. Планируется применение системы водоснабжения с механическим водоподъемом. Подача воды к потребителю насосной станцией регулируется водонапорной башней.

Начертить общую схему водоснабжения поселка.

Обосновать выбор типа водозаборного сооружения и других элементов схемы. Наметить водовод и разводящую водонапорную сеть. Рельеф местности диктует необходимость проектирование разводящей водонапорной сети с проходной башней.

Задача 8. Начертить общую схему водоснабжения поселка с механическим водоподъемом. В качестве водоисточника использовать реку с пологими берегами, вода в которой не соответствует требованиям хозяйственно-питьевого водоснабжения. Подача воды к потребителю насосной станцией регулируется водонапорной башней.

Обосновать выбор типа водозаборного сооружения и других элементов схемы. Наметить водовод и разводящую водонапорную сеть. Рельеф местности диктует необходимость проектирования разводящей водонапорной сети с проходной башней.

Задача 9. Планируется строительство современного сельскохозяйственного объекта, на территории которого отсутствуют поверхностные водоисточники способные полностью обеспечить потребителя водой в течение года. В качестве водоисточника рекомендуется использовать подземные артезианские воды, залегающие на глубине 19м. Анализ воды показал содержание в ней сероводорода.

Начертить общую схему водоснабжения для сельскохозяйственного объекта с механическим водоподъемом, где подача воды к потребителю насосной станцией регулируется водонапорной башней.

Обосновать выбор типа водозаборного сооружения и других элементов схемы. Рельеф местности диктует необходимость проектирования разводящей водопроводной сети с контррезервуаром.

**Задача 10.** В качестве водоисточника сельскохозяйственного населенного пункта планируется использовать подземные артезианские воды, залегающие на глубине 48 м мощным водоносным пластом. По качеству вода отвечает требованиям хозяйственно-питьевого снабжения.

Начертить общую схему водоснабжения сельскохозяйственного населенного пункта с механическим водоподъемом, где подача воды к потребителю насосной станцией регулируется водонапорной башней.

Обосновать выбор типа водозаборного сооружения и других элементов схемы. Рельеф местности диктует необходимость проектирование разводящей водопроводной сети с проходной башней.

### Задачи посвященные расчету схемы водоснабжения.

Исходные данные к задачам приведены в таблице 1.

Таблица 1

Показатели	Среднесуточный расход воды $Q_{сут.ср.}$ , м <sup>3</sup> /сут	Максимальный суточный расход $Q_{сут.мах}$ , м <sup>3</sup> /сут	Объем регулируемого запаса $W_{рег}$ , М <sup>3</sup>	Пожарный расход $Q_{пож}$ , М <sup>3</sup>	Объем пожарного запаса $W_{пож}$ , М <sup>3</sup>	Объем резервуара водонапорной башни $W_{рез}$ , М <sup>3</sup>
1	1180	-	-	-	8	-
2	-	1320	264	9,5	-	-
3	995	-	234	-	6	-
4	960	-	-	7,5	-	245
5	1080	-	200	8	-	-
6	1330	-	-	10	-	-
7	-	1015	-	-	5	-
8	560	-	-	7	-	-
9	775	950	-	9	-	-
10	840	1000	-	-	-	430

**Задача 1.** Сельский населенный пункт имеет централизованную систему водоснабжения, которая удовлетворяет хозяйственно - питьевые, производственные и противопожарные нужды. Среднесуточный расход воды в селе  $Q_{сут.ср.}$  определен для наиболее напряженного сезона года по среднесуточным нормам водопотребления и числу потребителей. Сводный суточный график часовых расходов воды всеми группами потребителей (населением, животными, растениями, машинами и др.) представлен на рис. 1, а. Подача воды насосной станцией к потребителю регулируется водонапорной башней.

Определить расчетный максимальный суточный отбор воды из сети села  $Q_{\text{сут. max}}$ , если коэффициент суточной неравномерности  $K_{\text{сут. max}} = 1,3$ .

Рассчитать объем регулирующей емкости резервуара водонапорной башни, построив интегральную кривую подачи воды в сеть насосной станцией, если насосная станция непрерывно работает в течение 16 ч в сутки (с 5 до 21 ч.), вычислить общую вместимость резервуара водонапорной башни, если объем пожарного запаса  $W_{\text{пож}}$ .

Задача 2. Система водоснабжения хозяйства обеспечивает подачу воды на нужды населения, животноводства, на предприятие по первичной переработке сельскохозяйственных продуктов, в ремонтные мастерские и на другие объекты. Расчетный максимальный суточный расход из сети  $Q_{\text{сут. max}}$  сводный суточный график часовых расходов воды (населением, животными, машинами и т.д.) представлен на рис. 1,б. В систему водоснабжения хозяйства входит водонапорная башня.

Определить средний часовой  $Q_{\text{ч. ср}}$  и максимальный часовой  $Q_{\text{ч. max}}$  расходы в сутки максимального водопотребления. Построить интегральную кривую суточного водопотребления. Рассчитать общую вместимость резервуара водонапорной башни, если известен объем регулировочного запаса  $W_{\text{рег}}$ , а объем пожарного запаса, размещаемый в резервуаре башни, должен обеспечить подачу воды в течение пожара продолжительностью 10 мин. Принять, что объемный расход пожарного запаса равен  $q_{\text{пож}}$  (л/с).

Задача 3. Система водоснабжения пожара обеспечивает водой коммунальный, животноводческий и производственные секторы. Среднесуточный расход воды в хозяйстве  $Q_{\text{ср. сут.}}$ , определенный для наиболее напряженного сезона года, указан в табл.1, сводный суточный график часовых расходов воды всеми группами потреби-

телей (населением, животными, машинами и т.д.) представлен на рис. 1,в. в систему водоснабжения включена водонапорная башня.

Определить коэффициент часовой неравномерности  $K_{\text{ч. max}}$  максимального водопотребления в целом по хозяйству. Коэффициент суточной неравномерности  $K_{\text{сут. max}}$  принять равным 1,3. Построить интегральную кривую суточного водопотребления. Рассчитать общую вместимость резервуара водонапорной башни, если объем регулировочного запаса  $W_{\text{рег}}$  водонапорной башни и пожарного запаса  $W_{\text{пож}}$  заданы.

Задача 4. Известен среднесуточный расход воды  $Q_{\text{сут. ср.}}$  сельскохозяйственного объекта, определенный для наиболее напряженного сезона года. Сводный суточный график часовых расходов воды всеми группами потребителей объекта предоставлен на рис.1,г. подача воды насосной станцией к потребителю регулируется водонапорной башней.

Определить коэффициент часовой неравномерности  $K_{\text{ч. min}}$  минимального водопотребления. Коэффициент суточной неравномерности  $K_{\text{сут. min}}$  принять равным 0,7. Построить интегральную кривую суточного водопотребления. Рассчитать объем регулировочного запаса  $W_{\text{рег}}$ , размещаемого в резервуаре водонапорной башни, если общая вместимость резервуара водонапорной башни  $W_{\text{рег}}$ , а объем пожарного запаса, размещаемого в резервуаре башни, должен обеспечить подачу воды в течение пожара продолжительностью 10 мин. Объемный расход пожарного запаса  $q_{\text{пож}}$  (л/с).

Задача 5. Задан сводный суточный график часовых расходов воды всеми группами потребителей хозяйства: населением, животными, растениями, машинами и др. (рис. 1,д). среднесуточный расход воды  $Q_{\text{сут. ср.}}$ , определен для наиболее напряженного сезона года. Система водоснабжения хозяйства имеет водонапорную башню.

Определить средний часовой  $Q_{ч.ср.}$  и минимальный часовой  $Q_{ч. мин.}$  расход в сутки минимального водопотребления. Коэффициент суточной неравномерности  $K_{сут.мин}$  принят равным 0,7. Построить интегральную кривую суточного водопотребления. Рассчитать общую вместимость резервуара водонапорной башни, если известен регулировочный запас  $W_{рег.}$ , а объем пожарного запаса, размещаемый в резервуаре башни, должен обеспечить подачу воды в течение пожара продолжительностью 3 ч. объемный расход пожарного запаса  $q_{пож}$  (л/с).

Задача 6. Животноводческий комплекс с предприятиями по первичной переработке сельскохозяйственной продукции имеет централизованную систему водоснабжения. Среднесуточный расход воды в комплексе  $Q_{сут.ср.}$  сводный суточный график часовых расходов всеми группами потребителей представлен на рис.1,г. подача воды насосной станцией в сеть регулируется водонапорной башней.

Определить расчетные минимальные  $Q_{сут.мин}$  и максимальный  $Q_{сут.мак}$  суточные отборы воды из сети комплекса, приняв коэффициенты суточной неравномерности при минимальном водопотреблении  $K_{сут.мин} = 0,8$  и при максимальном водопотреблении  $K_{сут.мак} = 1,2$ . Рассчитать объем регулирующей емкости резервуара водонапорной башни, построив интегральные кривые суточного водопотребления и подачи воды в сеть насосной станцией при непрерывной работе ее в течение 6 ч в сутки (с 4,5 до 20,5 ч). Вычислить объем пожарного запаса, размещаемый в резервуаре запаса, размещаемый в резервуаре башни, если он может обеспечить подачу воды в течение пожара продолжительностью 10 мин. Принять объемный расход пожарного запаса  $q_{пож}$  К по исходным данным.

Задача 7 Централизованная система водоснабжения обеспечивает подачу воды в село для нужд населения, животноводства, в тепличный комбинат ремонтные мастерские и на дру-

гие объекты. Расчетный максимальный суточный расход из сети  $Q_{сут.мак}$  сводный суточный график часовых расходов воды всеми группами потребителей (населением, растениями, животными, машинами и т.д.) представлен на рис. 1,ж. Подача воды насосной станцией к потребителю регулируется водонапорной башней.

Определить расчетный максимальный секундный  $q_{мак}$  отбор воды из сети при максимальном водопотреблении.

Найти объем регулирующей емкости резервуара водонапорной башни построив интегральную кривую суточного водопотребления населенным пунктом и интегральную кривую подачи воды в сеть насосной станцией, если насосная станция непрерывно работает 16 ч в сутки (с 4 до 20 ч). Рассчитать общую вместимость резервуара водонапорной башни, если объем пожарного запаса  $w_{пож}$  задан.

Задача 8. Хозяйство обеспечивается водой, которая расходуются на хозяйственно-питьевые, производственные и противопожарные нужды. Система водоснабжения хозяйства имеет водонапорную башню. Среднесуточный расход воды  $Q_{ср.сут.}$  определен для наиболее напряженного сезона года. Сводный суточный график часовых расходов воды всеми группами потребителей (населением, животными, машинами и т. д.) представлен на рис. 1,з.

Рассчитать максимальный часовой расход  $Q_{ч.мак}$  в сутки максимального водопотребления. Коэффициент суточной неравномерности  $K_{сут.мак}$  принять равным 1,3. Определить графическим способом объем регулирующей емкости резервуара водонапорной башни, если насосная станция непрерывно работает 14 ч в сутки (с 5 до 19 ч). Вычислить общую вместимость резервуара водонапорной башни, если объем пожарного запаса, размещаемый в резервуаре башни, должен обеспечить подачу воды в течение пожара продолжительностью 3 ч. Принять объемный расход пожарного запаса  $q_{пож}$  (л/с).

**Задача 9.** Система водоснабжения обеспечивает водой сельский населенный пункт, среднесуточный расход воды в котором  $Q_{сут.ср.}$ , а расчетный максимальный суточный расход  $Q_{сут.мах}$ . Сводный суточный график часовых расходов воды всеми группами потребителей представлен на рис. 1,4.

Рассчитать минимальный часовой расход  $Q_{ч.мин}$  в сутки минимального водопотребления. Коэффициент суточной неравномерности минимального водопотребления  $K_{сут.мин}$  принят равным 0,7. Определить графическим способом объем регулирующей емкости резервуара водонапорной башни, если насосная станция непрерывно работает 14 ч в сутки (с 6 до 19 ч). Вычислить объем пожарного запаса, размещаемого в резервуаре башни, если он должен обеспечить подачу воды в течение пожара продолжительностью 3 ч при объемном расходе пожарного запаса  $q_{пож}$  (л/с).

**Задача 10.** Сводный суточный график часовых расходов воды всеми группами потребителей представлен на рис. 1,к. известен среднесуточный расход воды  $Q_{сут.ср.}$ , определенный для наиболее напряженного сезона года, и расчетный максимальный суточный расход из сети  $Q_{сут.мах}$ . В системе водоснабжения хозяйства имеется водонапорная башня.

Определить расчетный минимальный секундный  $q_{мин}$  отбор воды из сети при минимальном водопотреблении. Коэффициент суточной неравномерности  $K_{сут.мин}$  принять равным 0,7.

Рассчитать объем регулирующей емкости резервуара водонапорной башни, построив интегральную кривую суточного водопотребления населенным пунктом и интегральную кривую подачу воды в сеть насосной станцией при непрерывной работе ее в течение 14 ч в сутки (с 4 до 18 ч). Вычислить объем пожарного запаса, размещаемый в резервуаре башни  $W_{пож}$ , если известен общий объем резервуара водонапорной башни  $W_{рег.}$ .

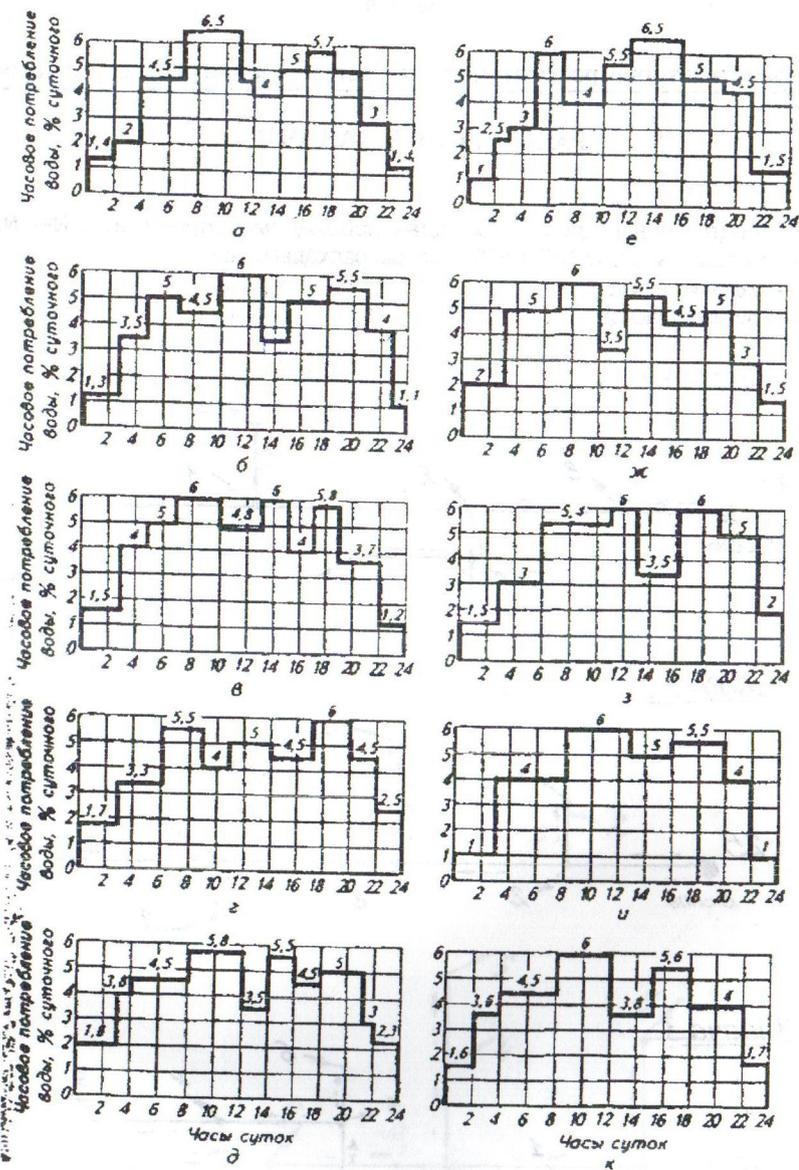


Рис. 1. Сводный суточный график часовых расходов воды всеми группами потребителей (а, б, в, г, д, е, ж, з, и, к).

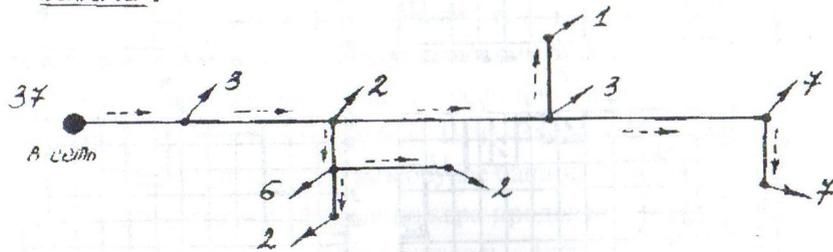
Задачи в которых рассматривается распределение расходов по сети

**ГРАФИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ**

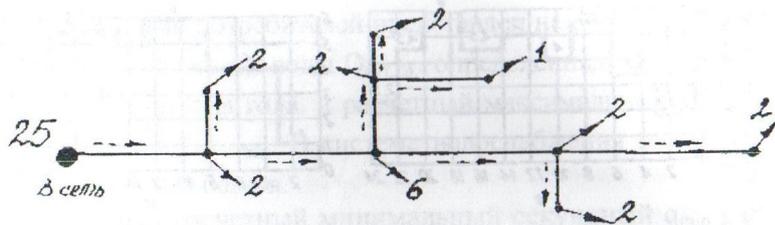
В предложенных вариантах задач необходимо определить: №1-№6  
 путьевые расходы воды, №7-№15 узловые расходы воды.

- узловой расход
- путьевой расход

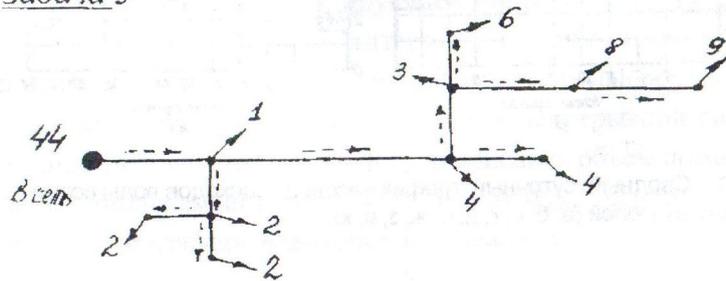
Задача 1



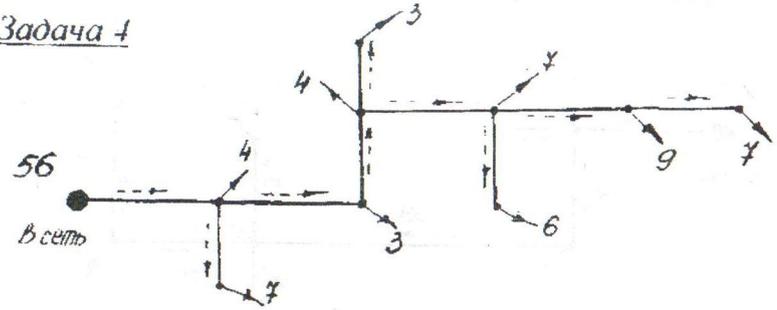
Задача 2



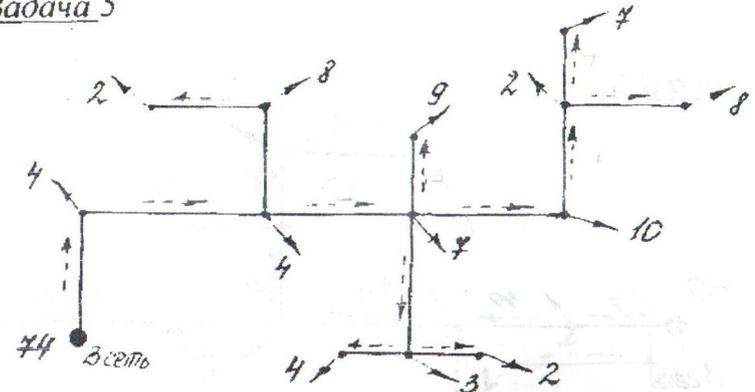
Задача 3



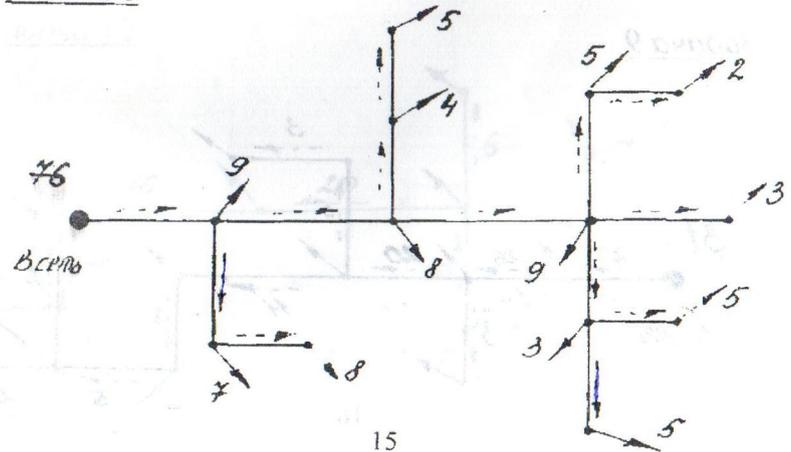
Задача 4



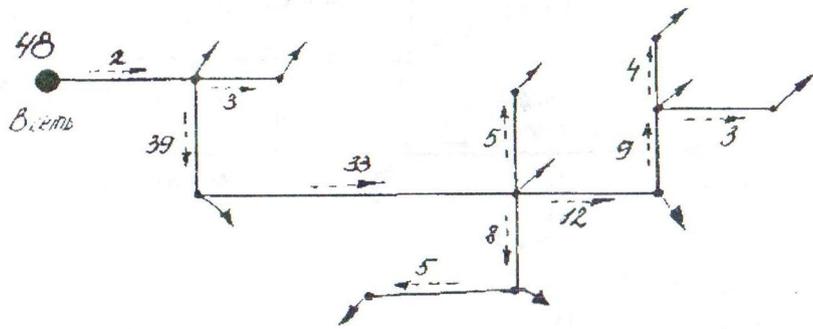
Задача 5



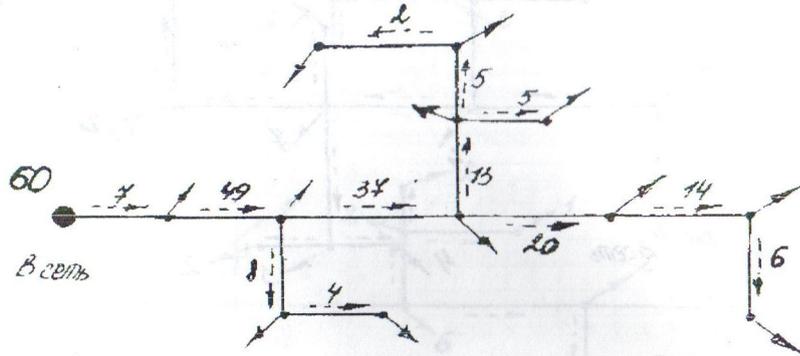
Задача 6



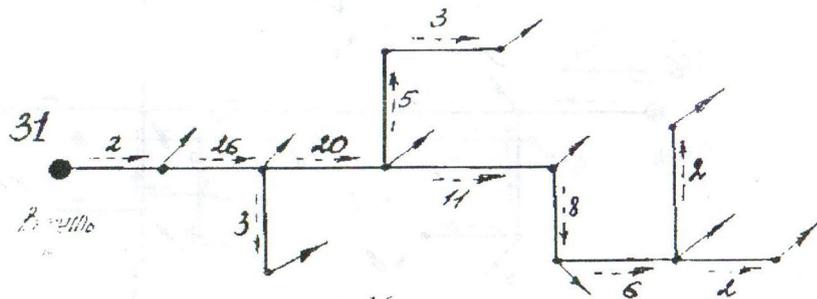
Задача 7



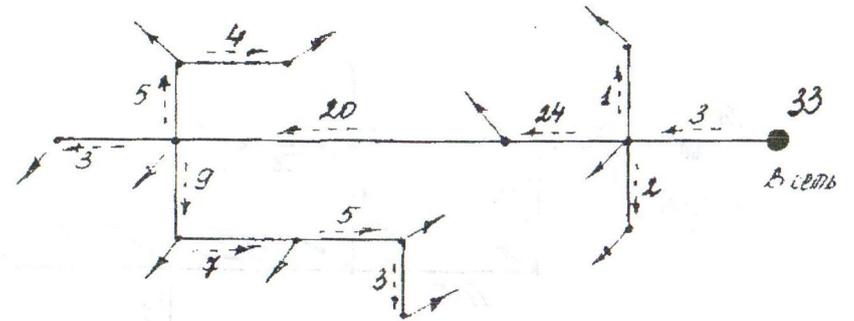
Задача 8



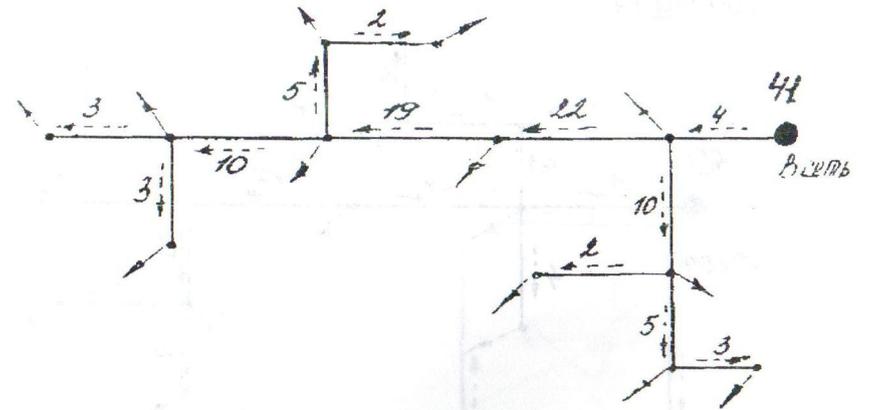
Задача 9



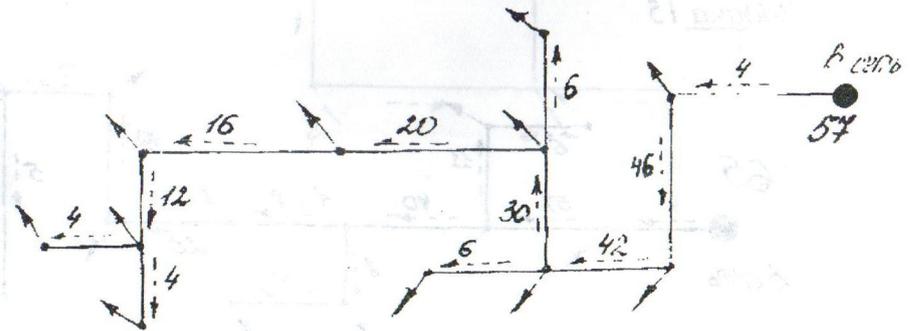
Задача 10



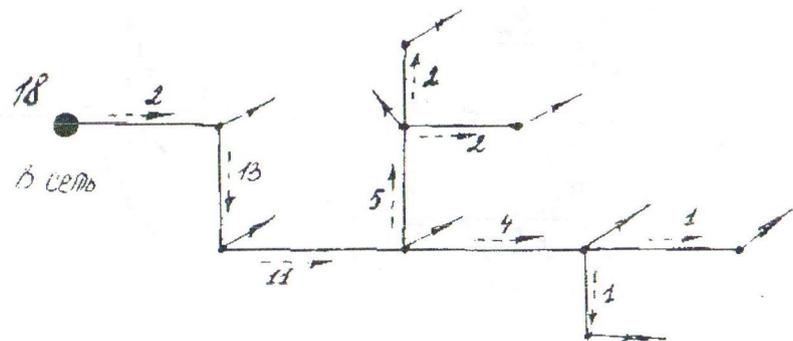
Задача 11



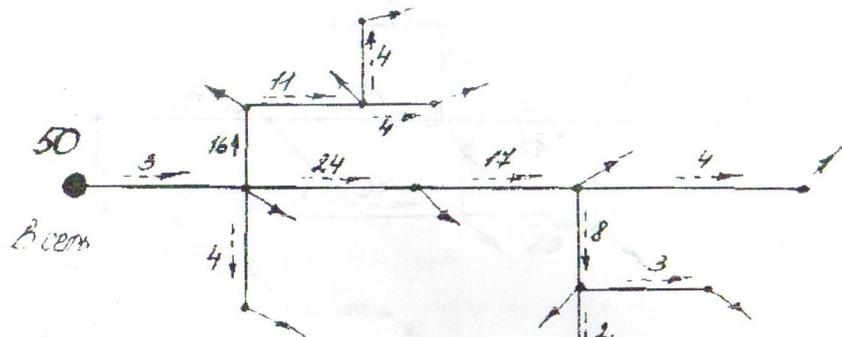
Задача 12



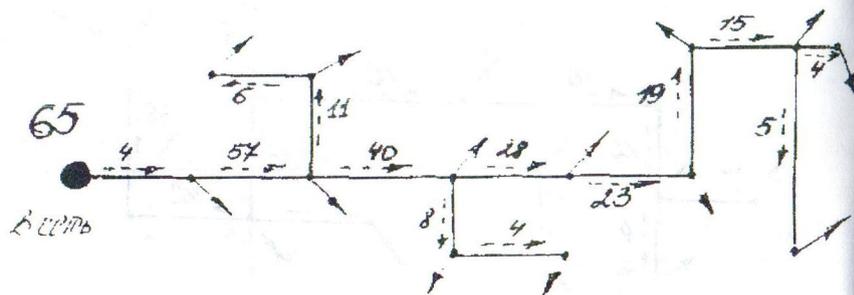
Задача 13



Задача 14



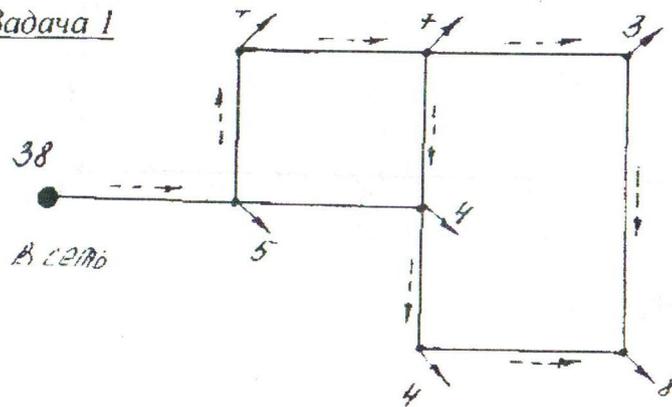
Задача 15



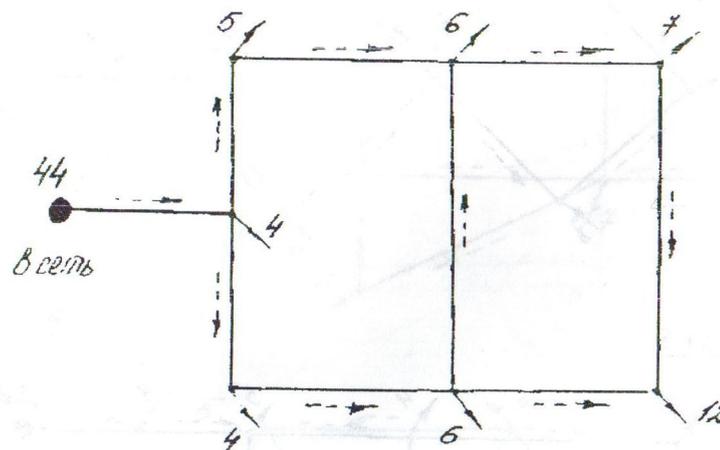
Задачи в которых рассматривается расчет кольцевой сети.

- узловой расход
- путевой расход

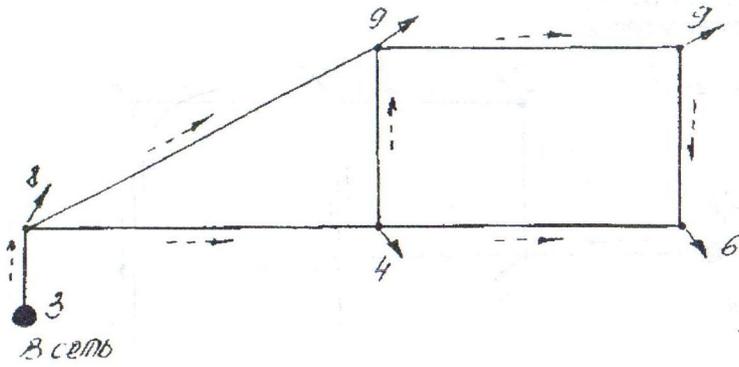
Задача 1



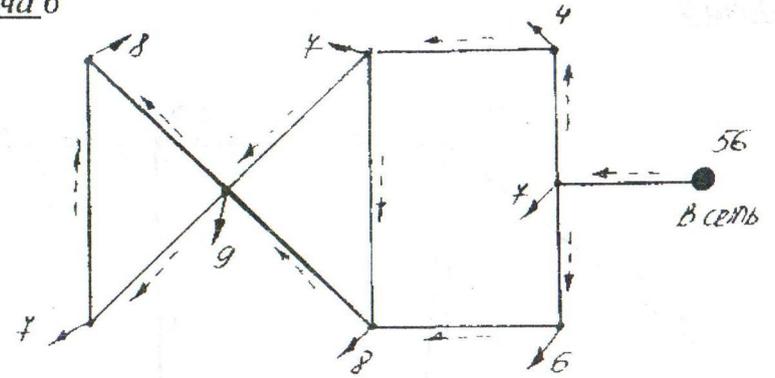
Задача 2



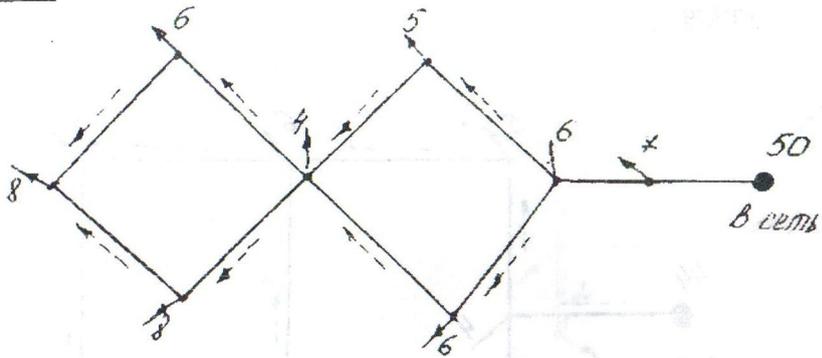
Задача 3



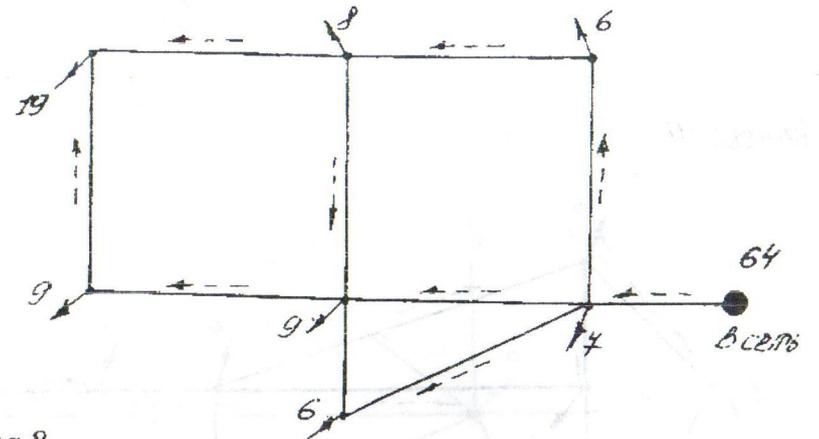
Задача 6



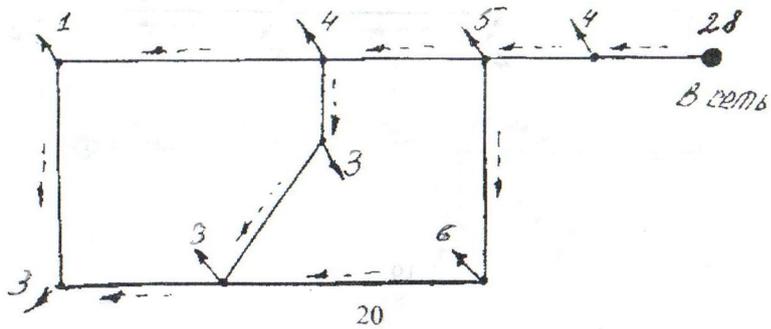
Задача 4



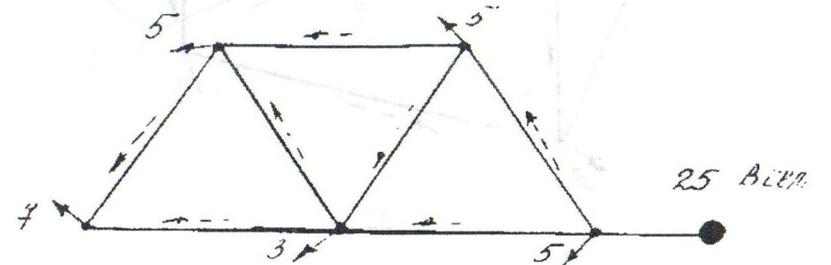
Задача 7



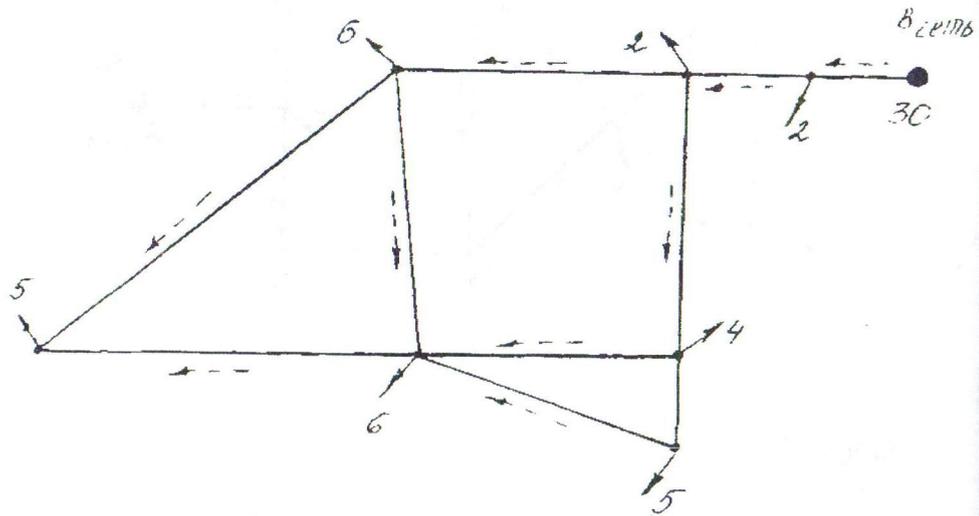
Задача 5



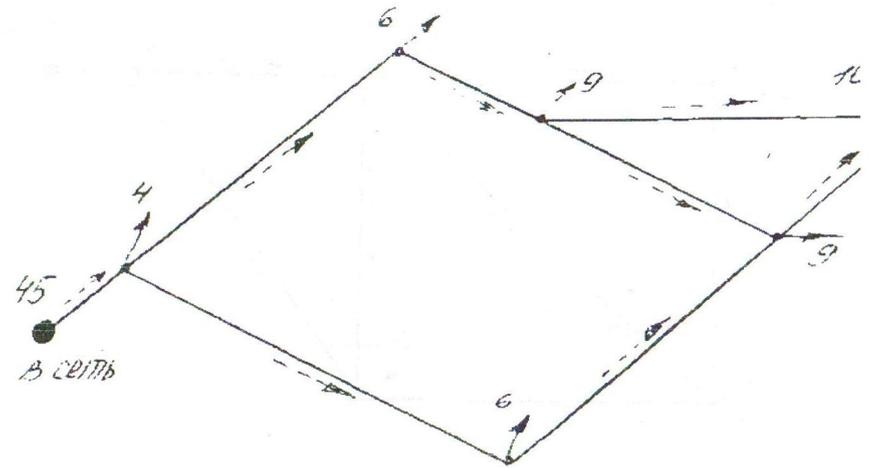
Задача 8



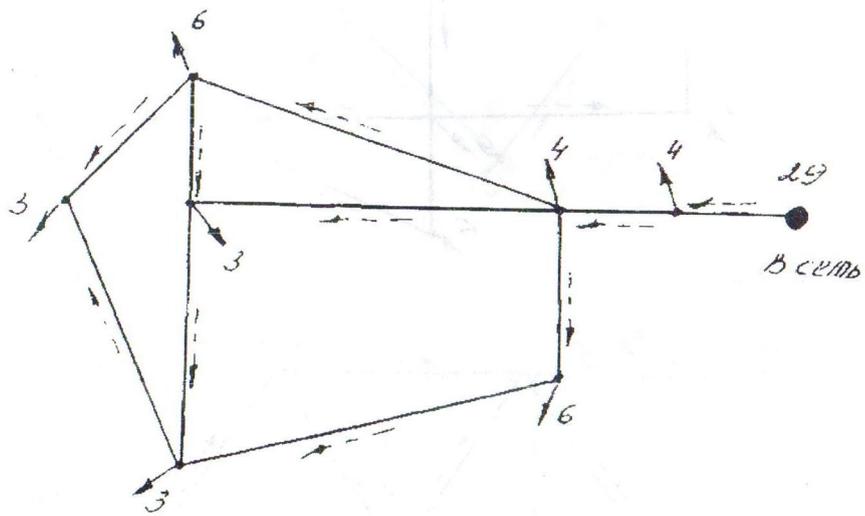
Задача 9



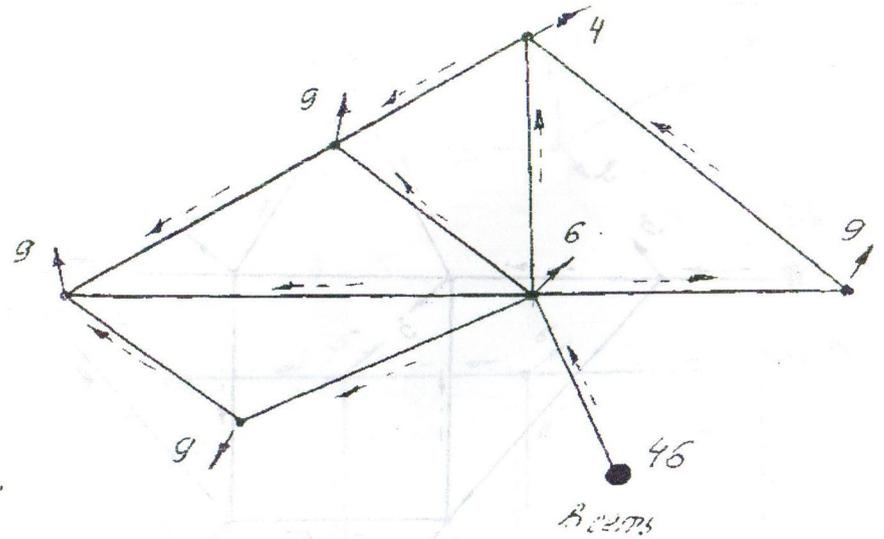
Задача 11



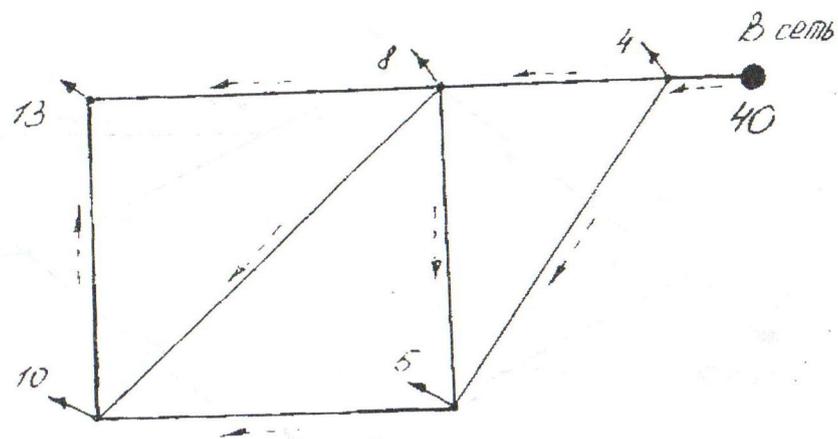
Задача 10



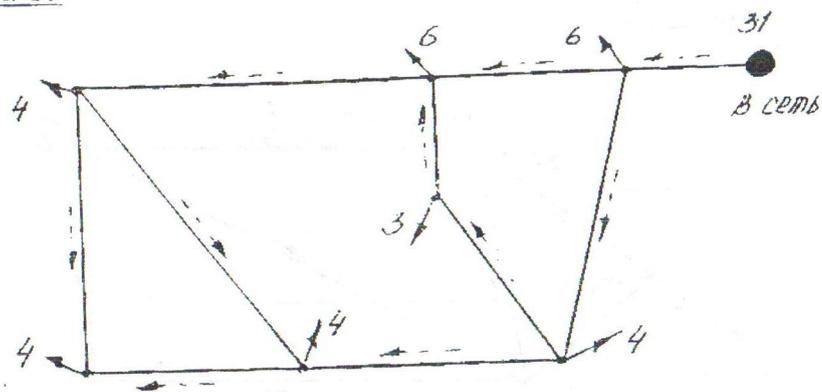
Задача 12



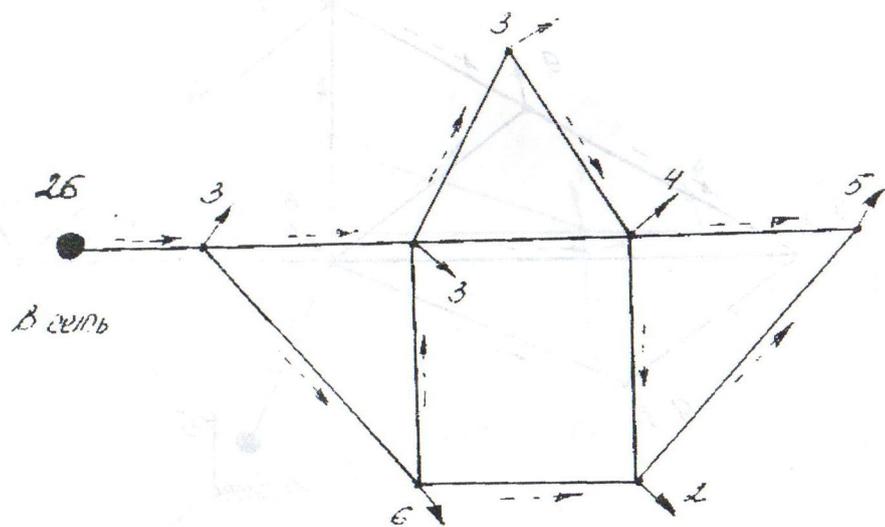
Задача 13



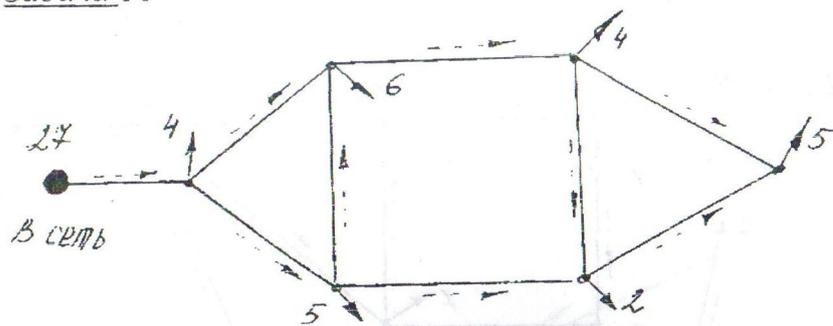
Задача 15



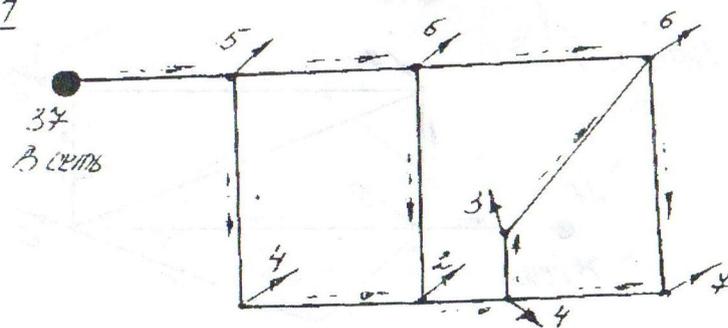
Задача 14



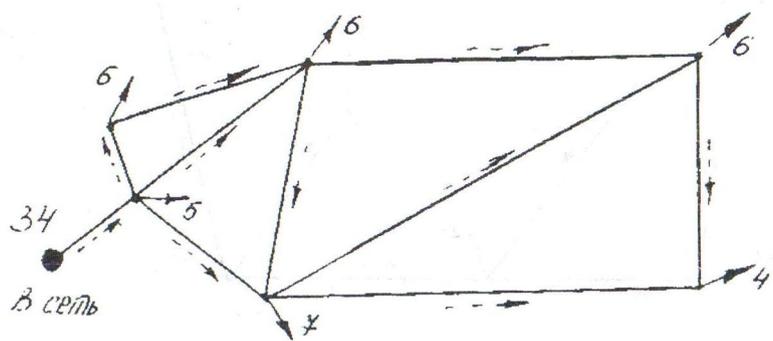
Задача 16



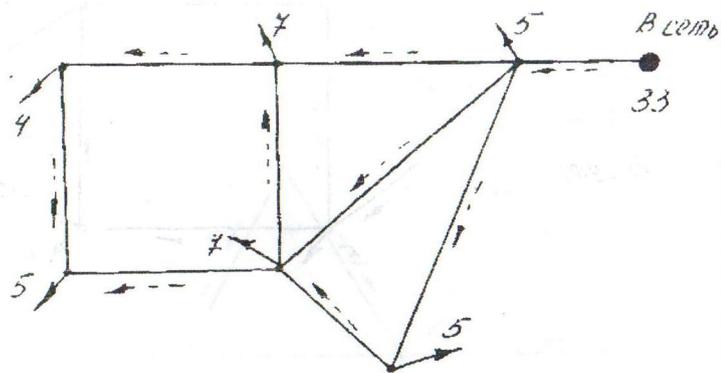
Задача 17



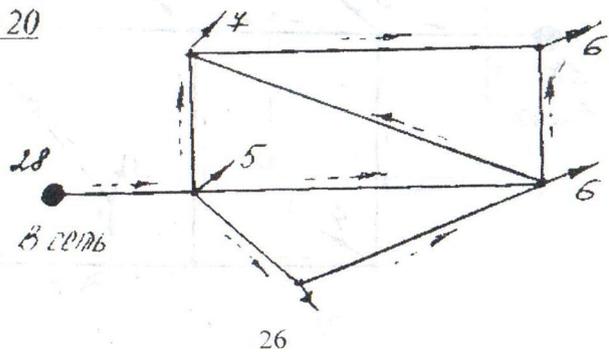
Задача 18



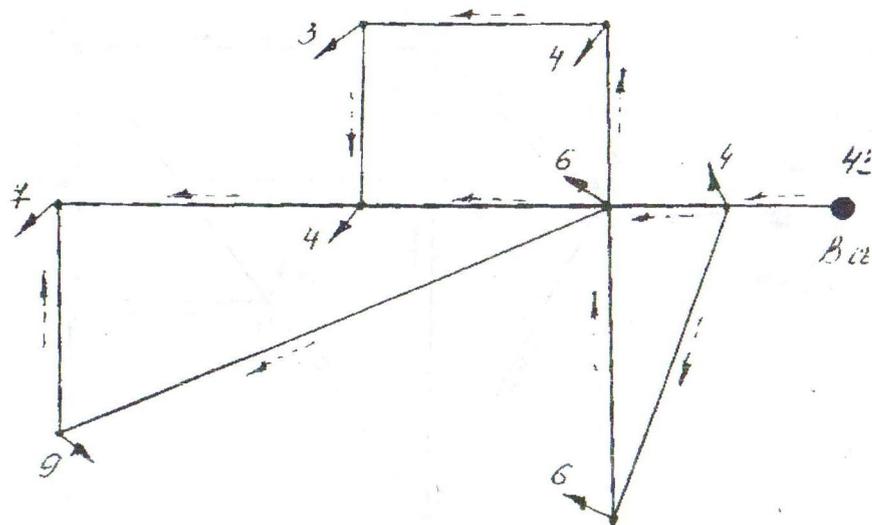
Задача 19



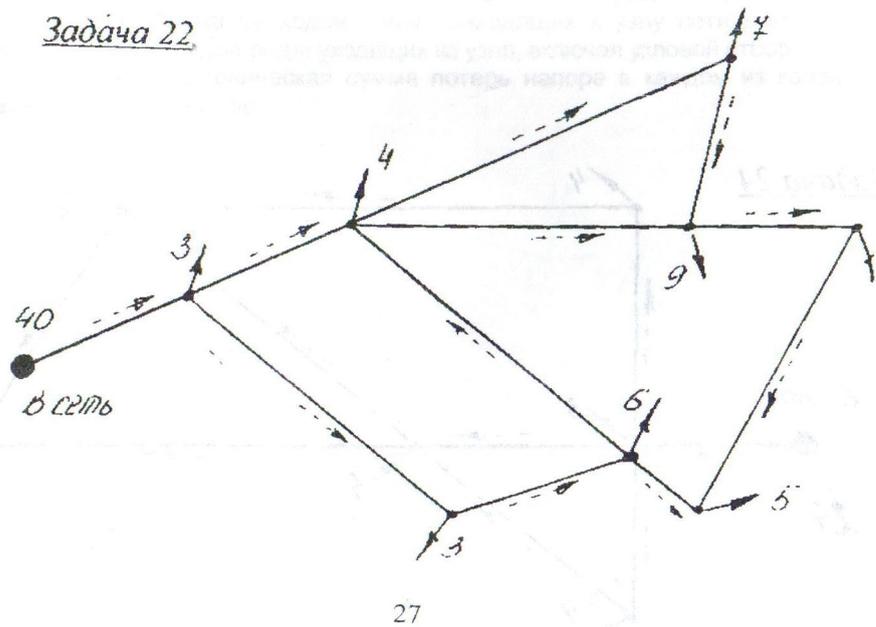
Задача 20



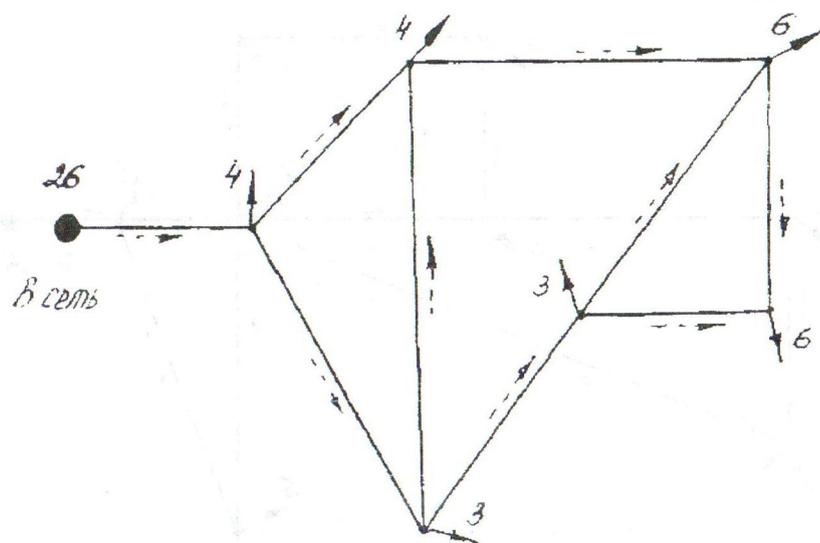
Задача 21



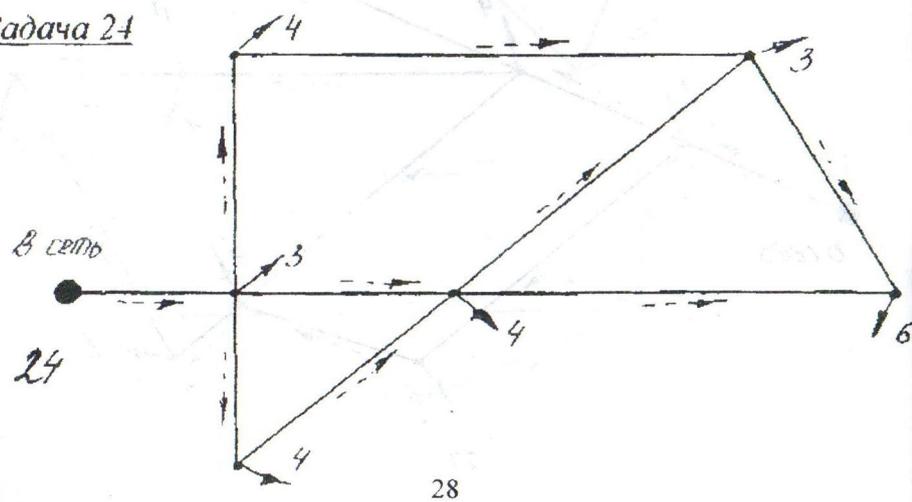
Задача 22



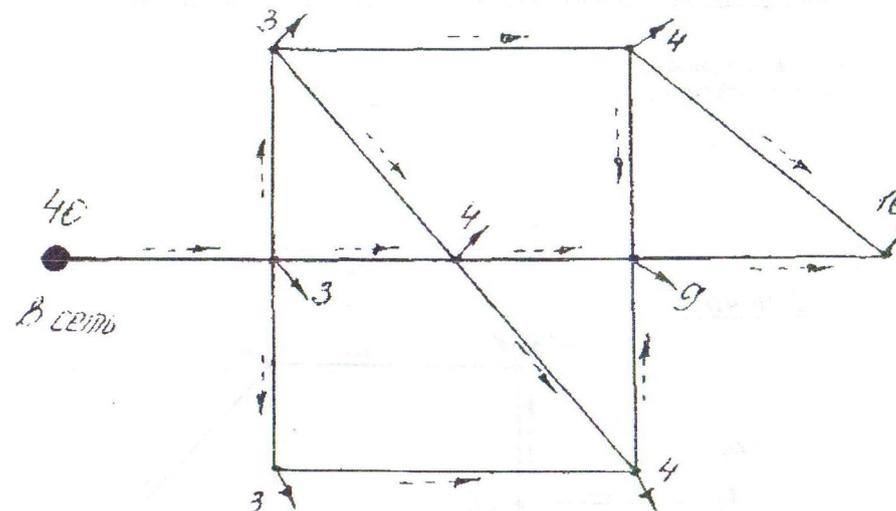
Задача 23



Задача 24



Задача 25

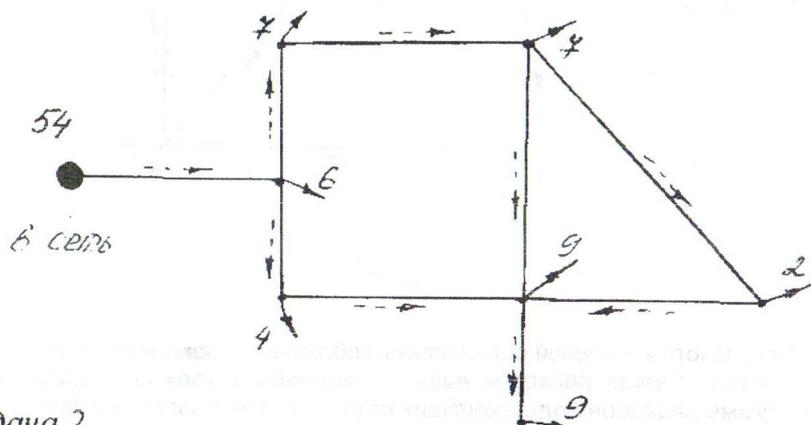


При расчете кольцевой сети должны соблюдаться законы Кирхгофа:  
**1 Закон.** Сумма расходов воды приходящих к узлу сети должна быть равна сумме расходов воды уходящих из узла, включая узловой отбор.  
**2 Закон.** Алгебраическая сумма потерь напора в каждом из колец сети должна быть равна нулю.

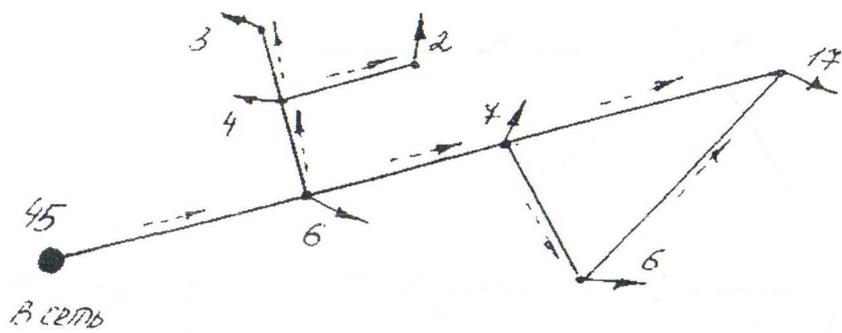
Задачи в которых рассматривается расчет комбинированной сети

- узловой расход
- путевой расход

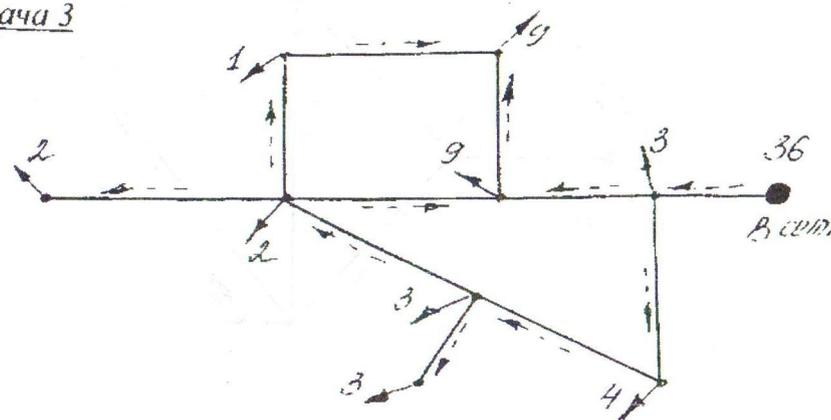
Задача 1



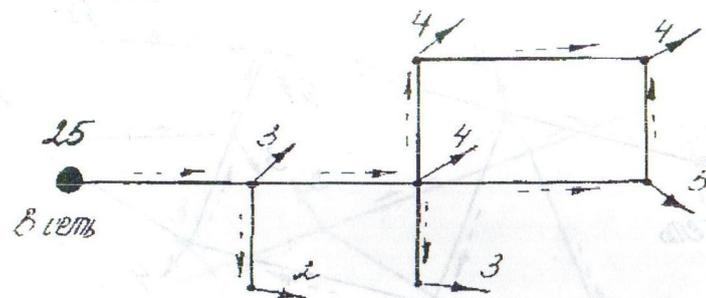
Задача 2



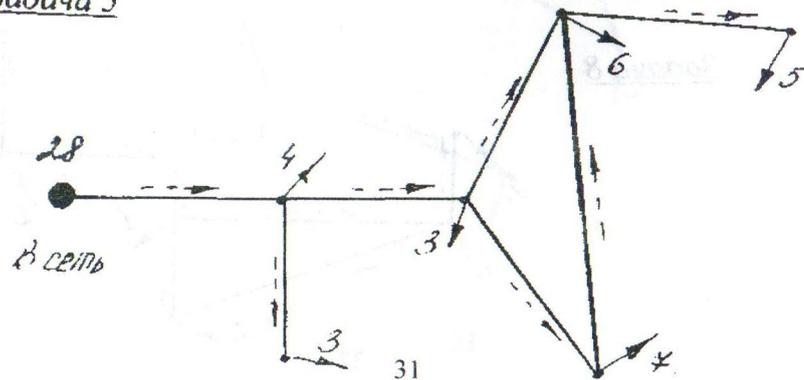
Задача 3



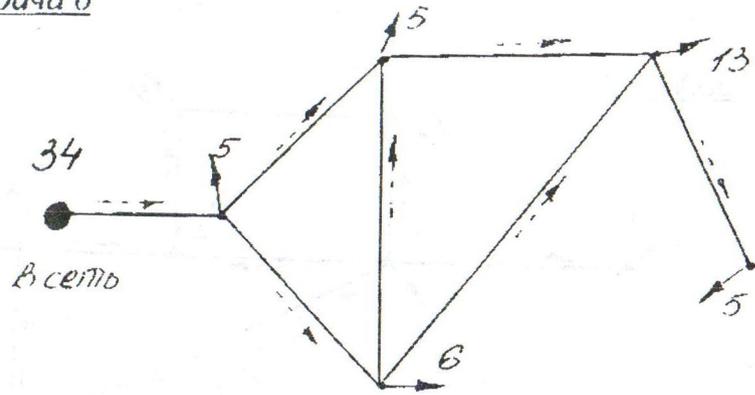
Задача 4



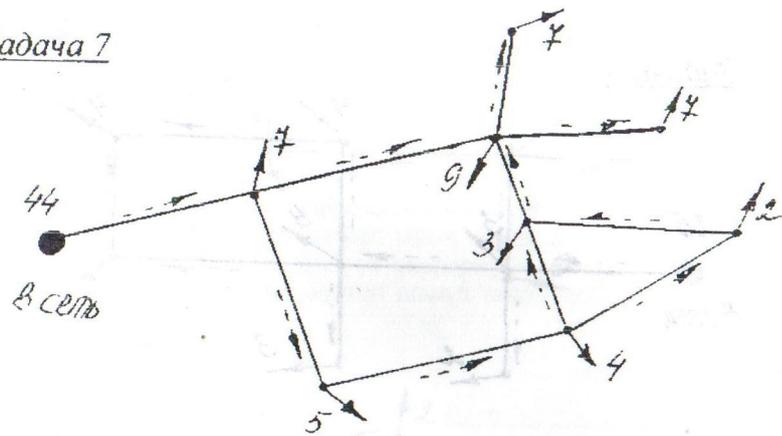
Задача 5



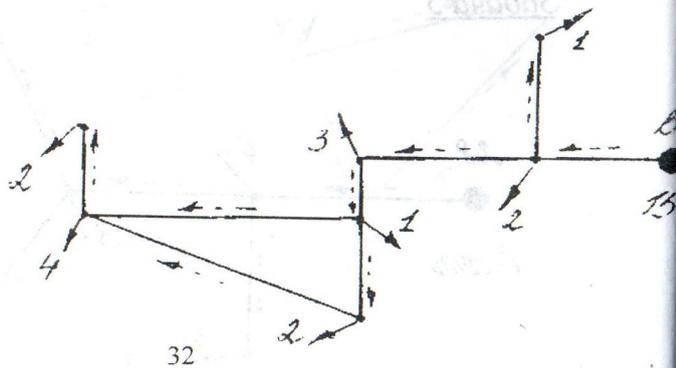
Задача 6



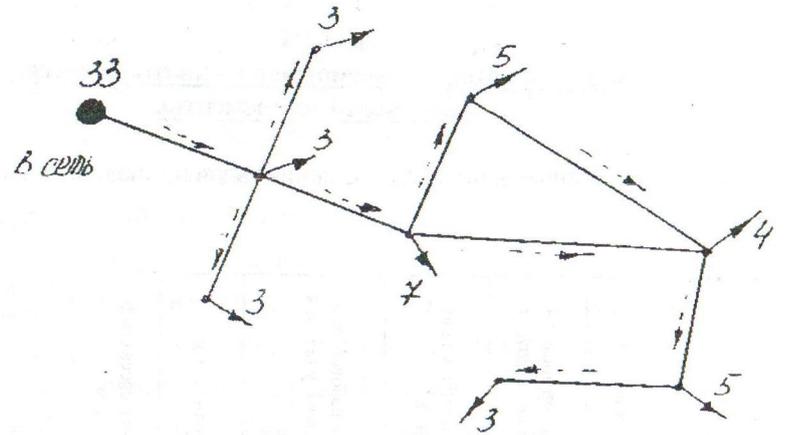
Задача 7



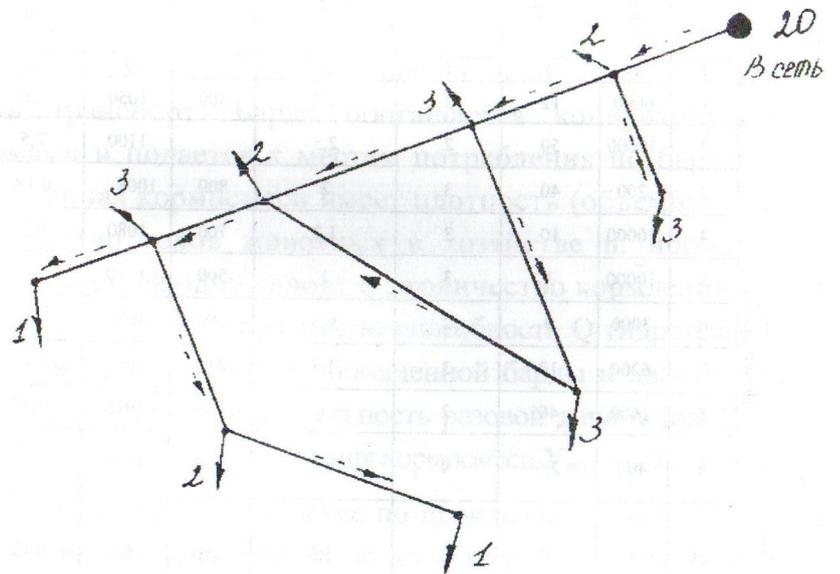
Задача 8



Задача 9



Задача 10



### Часть III

#### Задачи в которых рассмотрены животноводческие комплексы, их элементы.

Исходные данные для решения задач приведены в таблице 2

Таблица 2

Показатели	Количество голов животных, n	Сут. норма расхода кормосмеси или навоза на 1 голову, q, кг/сут	Кратность кормлений или удаление навоза, k	Продолжительность разовой раздачи корма или разового удаления навоза	Длина трубопровода, l, м	Плотность (объемная масса) гидросмеси $\rho$ , кг/м <sup>3</sup>	Реологические Параметры гидросмеси		
							Динамический (структурный) коэффициент вязкости, $\mu$ , Па·с	Придельное напряжение сдвига, $\tau_0$ , Па	
Номер задачи	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	6000	12	3	1,5	300	1050	6,6	34,6	
2	10000	50	2	2,5	-	1100	2,5	8,7	
3	200	40	3	2	800	1005	0,18	2,5	
4	10000	10	3	1,2	700	1080	0,2	19,6	
5	10000	3	3	1	500	1110	2,05	13,5	
6	3000	9	2	0,8	200	1070	1,25	4,4	
7	6200	10	3	1,5	250	1060	0,17	20,5	
8	1600	40	2	1	180	1010	0,25	7	
9	400	2,5	4	0,5	280	1045	0,75	2,2	
10	9000	25	2	1,5	250	1020	0,13	1,1	

Задача 1. В животноводческом комплексе, где содержится n голов молодняка крупного рогатого скота на откорм, планируется использовать для централизованной кормораздачи гидротранспортную установку. Кормовая смесь транспортируется на расстояние, имеет плотность (объемную массу)  $\rho$ , динамический (структурный) коэффициент емкости  $\mu$ , предельное напряжение сдвига  $\tau_0$ .

Определить подачу насосной установки Q и потери давления  $\Delta p$  в системе, если норма расхода кормосмеси q, количество кормлений в сутки k, продолжительность одной раздачи t. Допустимую скорость транспортирования кормосмеси принять в пределах 0,8... 1,8 м/с., потери давления на местные сопротивления - 10% потерь по длине трубопровода высоту подъема кормосмеси  $h = 4$  м.

Задача 2. В откормочном хозяйстве для транспортирования барды со спиртного завода используется гидравлический транспорт. Барда обогащается концентрированными кормами и подается к местам потребления по бардопроводу. Полученная кормосмеси имеет плотность (объемную массу)  $\rho$ . Количество голов животных в хозяйстве n, норма расхода кормосмеси на одну голову q; количество кормлений k.

Определить пропускную способность Q гидротранспортной установки для перекачки обогащенной барды и диаметр d бардопроводов, если продолжительность разовой дачи корма t, допустимая скорость транспортирования кормосмеси  $U_{\text{доп}} = 0,7... 1,9$  м/с.

Задача 3. В комплексе по производству молока для транспортирования свекловичного жома используют гидротранспорт, состоящий из следующих основных элементов: хранилища жома, жомового смесителя, напорного трубопровода, насоса для перекачки жома. Жом транспортируется по напорному трубопроводу диамет-

ром  $d = 150$  мм и длиной  $l$ . Кормосмеси имеет плотность (объемную массу)  $\rho$  и реологические параметры  $\mu$  и  $\tau_0$ .

Определить потери давления в системе  $\Delta p_a$  и подачу насоса  $Q$  при содержании  $n$  голов животных, норме расходов корма  $q$ , продолжительности одной раздачи  $t$  и количества кормлений  $k$ . Потери давления на местные сопротивления принять равными 5% потерь по длине трубопровода.

Задача 4. В свинокомплексе, где содержание  $n$  голов свиней, для транспортирования кормов используется гидравлический транспорт, состоящий из приемного резервуара, напорного трубопровода и насосной станции. Приготовленная кормовая смесь плотностью (объемной массой)  $\rho$  и реологическими параметрами  $\mu$  и  $\tau_0$  транспортируется по трубам продолжительностью  $l$ .

Определить диаметры трубопроводов  $d$  и подачу  $Q$  насосной станции для перекачки кормосмеси, если норма расхода кормосмеси  $q$ , продолжительность одной кормораздачи  $t$ . Скорость транспортирования кормосмеси принять в пределах  $0,6... 1,5$  м/с.

Задача 5. Для транспортирования кормовой смеси в животноводческом комплексе используется установка, состоящая из насосной станции, напорных трубопроводов длиной  $l$  и смесительной камеры. Основные характеристики приготовленной кормосмеси: плотность (объемная масса)  $\rho$ , динамический (структурный) коэффициент вязкости  $\mu$ , предельное напряжение сдвига  $T_0$ .

Определить пропускную способность  $Q$  гидротранспортной установки и потери напора  $h$  в системе, если на ферме имеется  $n$  голов животных, кратность кормления  $k$ , продолжительность разовой подачи кормосмеси  $t$ , необходимое количество корма на одну голову  $q$ . Потери напора на местных сопротивлениях принять равными 10% потерь напора по длине трубопровода. Диаметр трубопровода выбрать с учетом допустимой скорости движения кормосмеси.

Задача 6. В звероводческом хозяйстве, где выращивают  $n$  голов норок и песцов, необходимо создать установку для гидротранспорта кормов. В приемном резервуаре приготавливают кормовую смесь, состоящую из 60% рыбы, 20% мяса и 20% субпродуктов, плотность (объемная масса) которой  $\rho$ , реологические параметры  $\mu$  и  $\tau_0$ . Общая протяженность трубопроводов для кормораздачи  $l$ .

Определить пропускную способность  $Q$  гидротранспортной установки, диаметры трубопроводов  $d$  и потери давления  $\Delta p$  в системе при норме расхода кормосмеси  $q$ , количества кормлений  $k$  и продолжительности одной раздачи  $t$ . Скорость транспортирования кормосмеси выбрать в пределах  $0,8... 1,9$  м/с; местными сопротивлениями в системе пренебречь.

Задача 7. В свиноводческом комплексе установлен гидротранспорт, состоящий из насосной установки, трубопроводной арматуры, распределительных трубопроводов, и приемного резервуара. Протяженность трубопроводов для кормораздачи  $l$ , диаметр  $d = 200$  мм. В приемном резервуаре приготавливают кормовую смесь, состоящую из 35% концентрированных кормов, 40% пищевых отходов, 5% сочных кормов и 20% прочих кормов. Плотность кормосмеси  $\rho$ , реологические параметры  $\mu$  и  $\tau_0$ .

Определить потери давления  $\Delta p$  в системе и подачу  $Q$  насосной установки если количество голов свиней  $n$ , количество кормлений  $k$ , норма расхода кормосмеси  $q$ , продолжительность разовой раздачи кормосмеси  $t$ . Потери давления на местные сопротивления принять равными 10% потерь по длине трубопроводы, высоту подъема кормосмеси  $h = 3$  м.

Задача 8. Система навозоудаления на молочном комплексе,

где содержится  $n$  голов животных, состоит из продольных самотечных каналов, сборных коллекторов, насосной станции, напорного трубопровода и механизированного навозохранилища. Суточная норма выхода жидкого навоза на одну голову  $q$ , кратность удаления навоза в сутки  $k$ , продолжительность разового удаления навоза  $t$ , плотность гидросмеси  $\rho$ , геологические параметры  $\mu$  и  $t_0$ .

Определить гидравлические характеристики гидротранспортной установки: диаметры трубопроводов  $d$ , режим движения гидросмеси, потери давления  $\Delta p$  от гидравлических сопротивлений и потребное давление  $p$  гидротранспортной установки, если средняя скорость транспортирования навоза  $V=0,6$  м/с, длина трубопровода  $l$ , отметки центров тяжести начального и конечного сечений трубопровода соответственно  $\nabla_n=30$  м и  $\nabla_k=36$  м.

**Задача 9.** В звероводческом хозяйстве на  $n$  голов соболей необходимо создать установку для гидротранспорта кормов. Кормовую смесь плотностью  $\rho$  готовят в соотношении: 60% мяса, 20% рыбы, 15% субпродуктов и 50% зеленой массы. Реологические параметры гидросмеси  $\mu$  и  $t_0$ . Общая протяженность трубопроводов для кормораздачи  $l$ .

Определить пропускную способность  $Q$  и потребный напор  $H$  гидротранспортной установки при норме расхода кормосмеси  $q$ , количества кормлений  $k$ , продолжительности одной раздачи  $t$ . Скорость транспортирования кормосмеси принять в пределах  $0,6 \dots 1,6$  м/с, потери напора на местные сопротивления - 10% потерь по длине трубопровода, высоту подъема кормосмеси  $h = 2$  м.

**Задача 10.** В животноводческом комплексе по доразращиванию  $n$  голов крупного рогатого скота удаляют навоз от животных с помощью гидротранспортной установки. Протяженность трубопровода  $l$ . Плотность жидкого навоза  $\rho$ , реологические параметры  $\mu$  и  $t_0$ .

Определить пропускную способность  $Q$  и потребное давление  $p$  гидротранспортной установки, если суточная норма жидкого навоза на одну голову  $q$ , кратность удаления навоза в сутки  $k$ , продолжительность разового удаления навоза в сутки  $t$ .

#### Литература

1. Зацепин В.Н. Курсовое и дипломное проектирование водопроводных и канализационных сетей и сооружений. - М., 1973.
2. Староверов И.Г. и др. Справочник проектировщика. Отопление, водопровод, канализация. - М.: Стройиздат, 1975.
3. Оводов В.С. Сельскохозяйственное водоснабжение и обводнение. - М.: Колос, 1984.
4. СНиП 2.04.02.- 84. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. - М., 1985.
5. Сабашвили Р.Г. Гидравлика, гидравлические машины и водоснабжение с/х: Учебное пособие для вузов. - М.: Колос 1997.

Учебное издание

Каничева Надежда Валентиновна

Сборник задач

по дисциплине «Сельскохозяйственное водоснабжение»  
для студентов очного обучения по специальностям  
320600 «Комплексное использование и охрана водных ресурсов»  
320500 «Мелиорация, рекультивация и охрана земель»  
311600 «Инженерные системы с/х водоснабжения,  
обводнения и водоотведения»

Редактор Лебедева Е.М.

Лицензия №020880 от 26.05.99г.

Подписано к печати 5.05.2004 г.

Формат 60x84. 1/16. Бумага печатная. Усл. печ. л.2.44.

Тираж 50 экз. Изд. № 702

Издательство Брянской государственной сельскохозяйственной академии  
243365, Брянская обл., Выгоничский район, с. Кокино, Брянская БГСХА.