

В. Э. Ивановъ,
профессоръ Кіевскаго Политехническаго Института
Императора Александра II.

628.1

ч-20

ВОДОСНАБЖЕНІЕ

ГОРОДА КАМЫШИНА

ГРУНТОВОЙ ВОДОЙ

съ 33 чертежами, 12 таблицами,
строительной и эксплуатационной смѣтами.

К І Е В Ъ.

Типографія Товарищества И. Н. Кушнеревъ и К^о.

Караваевская ул., № 5.

1915.

Venceslas Ivanoff,
professeur de l' Institut Polytechnique de l' Empereur Alexandre II.

L'ALIMENTATION
EN EAU PHREATIQUE
DE LA VILLE KAMYSCHIN

avec 33 figures et 12 planches.

438A

В. Э. Ивановъ,
профессоръ Киевскаго Политехническаго Института
Императора Александра II.

628.1
и-20

ВОДОСНАБЖЕНІЕ

ГОРОДА КАМЫШИНА

ГРУНТОВОЙ ВОДОЙ

Е. С.

съ 33 чертежами, 12 таблицами,
строительной и эксплуатационной смѣтами.

4882
4882
Институтъ А. Кавал.
проверено
1966 г.



К И Е В Ъ.

Типографія Товарищества И. Н. Кушнеревъ и К^о.

Караваевская ул., № 5.

1915.

И

Venceslas Ivanoff,
professeur de l' Institut Polytechnique de l' Empereur Alexandre II.

L'ALIMENTATION EN EAU PHREATIQUE DE LA VILLE KAMYSCHIN

avec 33 figures et 12 planches.

KIEW
1915.

Предисловіе.

Камышинская Городская Управа поручила автору настоящаго сочиненія составить проектъ новаго водоснабженія города, что и было выполнено въ теченіе года. Передъ составленіемъ проекта авторомъ были на мѣстѣ организованы химическія и бактериологическія изслѣдованія источниковъ водоснабженія и топографическія изысканія. Въ изысканіяхъ на мѣстѣ и составленіи проекта принималъ дѣятельное участіе студентъ Кіевскаго Политехническаго Института И. З. Мехлисъ, которому за его работу считаю нужнымъ выразить свою глубокую благодарность.

Въ виду того, что въ настоящій моментъ многіе города интересуются устройствомъ водопроводовъ, я рѣшилъ опубликовать проектъ водоснабженія гор. Камышина, какъ примѣръ водоснабженія небольшого города.

Проф. Вяч. Ивановъ.

Водоснабженіе гор. Камышина грунтовой водой.

§ 1. Существующее водоснабженіе гор. Камышина.

Гор. Камышинъ, Саратовской губ., лежитъ на правомъ берегу р. Волги. Существующее въ немъ водоснабженіе устроено въ 1897 г. Обществомъ Рязанско-Уральской желѣзной дороги, въ обмѣнъ за отчужденіе городскихъ земель для нуждъ этой дороги. Строительное Управленіе желѣзной дороги, преслѣдуя свои интересы, построило для города примитивный водопроводъ, слѣдуя излюбленнымъ желѣзнодорожнымъ образцамъ. Устройство Камышинскаго водопровода заключается въ слѣдующемъ: вода забирается непосредственно изъ р. Волги ниже города и безъ всякой очистки подается по напорной трубѣ діам. 8" въ городскую водонапорную башню, откуда разводится по нѣсколькимъ уличнымъ магистралямъ діам. отъ 8" до 2". Едва ли нужно доказывать, что подобный водопроводъ не можетъ подавать воду хорошаго качества. Это ясно можно видѣть изъ данныхъ объ анализахъ Волжской воды, приведенныхъ въ таблицѣ I (стр. 6), гдѣ количество бактерій колеблется отъ 65000 до 110000. Такъ какъ существующій водопроводъ подаетъ въ среднемъ всего 50000 ведеръ воды въ сутки и сѣтъ проведена по небольшому числу улицъ, то населеніе прибѣгаетъ къ пользованію водой изъ дворовыхъ колодцевъ, анализы которой приведены нами въ таблицѣ II (стр. 7).

Вслѣдствіе такого устройства водоснабженія, въ городѣ постоянно гнѣздится брюшной тифъ, а во время эпидемій холера находитъ здѣсь для себя благопріятную почву. На нездоровое состояніе города Камышина было обращено вниманіе и Высочайшей комиссіей по борьбѣ съ чумой. Поэтому городская дума рѣшила переустроить существующее водоснабженіе съ такимъ расчетомъ, чтобы новый водопроводъ давалъ 150000 ведеръ вполне здоровой воды.

§ 2. Выборъ источника водоснабженія.

Основнымъ вопросомъ при устройствѣ всякаго водопровода является цѣлесообразный выборъ источника водоснабженія при данныхъ мѣстныхъ условіяхъ. Самымъ простымъ рѣшеніемъ вопроса было бы перенесеніе пріемника выше города Камышина и расположенныхъ на протяженіи 10 верстъ пристаней и надлежащая очистка Волжской воды. Но къ такому рѣшенію

ТАБЛИЦА I.
Анализы воды изъ р. Волги.

	Саратов. Акц. Лабор.	Лабор. С. Г. Щедровицкаго, Саратовъ.		Примѣчанія.	
	Осень 1904 г. ¹⁾	Декабрь 1912 г. ²⁾	Апрѣль 1913 г. ²⁾		
Цвѣтъ	—	Чистой воды	Опалесцирующей.	¹⁾ Вода взята изъ водопровода Р.У. Ж. Д. Анализъ помѣщенъ въ статью проф. И. Синцова „Копанный колодезь Камышинскаго склада“, Записки Императ. Петроградск. Минералогическаго О-ва, ч. 45, стр. 224. ²⁾ Вода взята изъ городского водопровода.	
Прозрачность	—	Слегка мутная при взбалтыв.	Мутная и послѣ фильтров.		
Осадокъ	—	Среднихъ размѣровъ	Значит. размѣровъ цвѣта красн. песка.		
Запахъ	—	Индиферент.			
Вкусъ	—	Безъ привкуса	Неболѣе привкуса.		
Реакція	—	Слабо щелочная.	Рѣзко щелочная.		
На 1 литръ воды:					
Сухого остатка послѣ пропариванія	—	405 mg.	206 mg.		
Сухого остатка послѣ прокаливанія	—	295 "	153 "		
Потеря при прокаливаніи	—	110 "	53 "		
Взвѣшенныхъ веществъ	—	310 "	410 "		
Амміака NH ₃	Нѣтъ	Незн. слѣды	Ничт. слѣды		
Азотистой кислоты	—	Нѣтъ	Нѣтъ		
Азотной " N ₂ O ₅	—	Ничт. слѣды	26 mg.		
Хлора Cl	—	34,8 mg.	20,8 "		
Кислорода на окисленіе органическихъ веществъ	—	4,73 "	7 "		
Сѣрной кислоты	—	36,8 "	21,8 "		
Окси извести CaO	85,8 mg.	155,7 "	50,8 "		
" магнези MgO	21,5 "	23,5 "	8,1 "		
Жесткость по вычисленію	—	18,8 ⁰	6,2 ⁰		
Желѣза Fe	—	Нѣтъ	Слѣды		
Фосфорной кислоты	—	—	—		
Сѣроводорода	—	Нѣтъ	Нѣтъ		
Углекислоты	—	170,5 "	42 mg.		
Кремнезема SiO ₂	—	9 "	—		
Окси натрія	—	—	—		
" калия	—	—	—		
Жесткость по мыльной пробѣ ³⁾ :					
Общая	—	17,9 ⁰	6,4 ⁰		
Постоянная	—	11,7 ⁰	3,9 ⁰		
Временная	—	6,2 ⁰	2,5 ⁰		
Количество колоній бактерій (въ 1 куб. см.)	—	65000	11000		
Кишечная палочка (проба Эйкмана)	—	Обнаружена въ растворѣ въ 2 куб. см.	титр. 1 на 50		

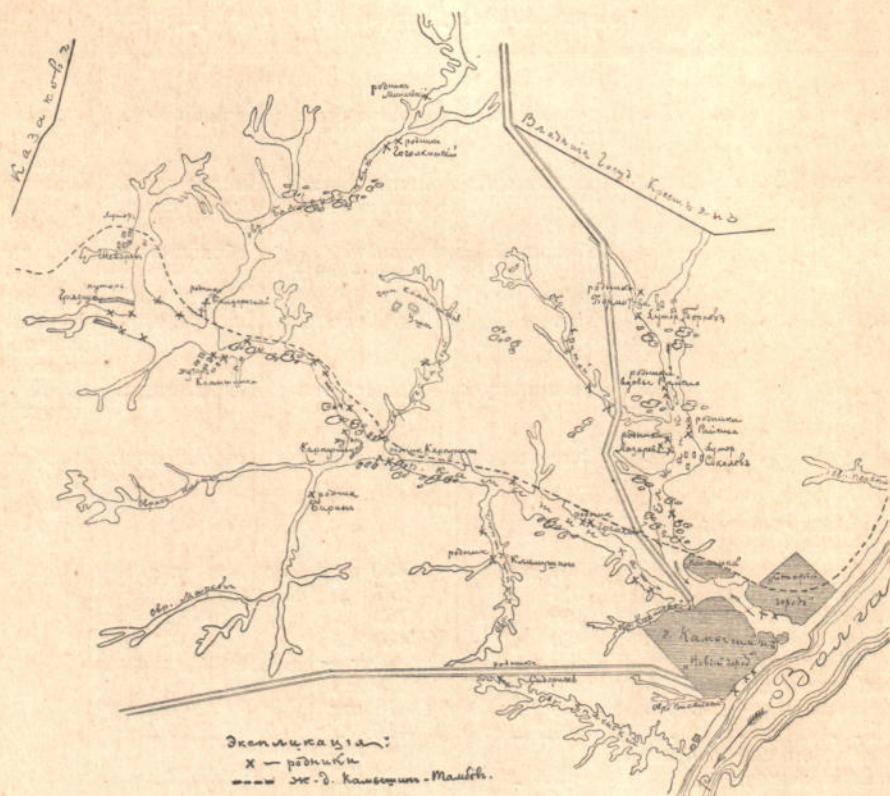
³⁾ Градусы нѣмецкіе.

ТАБЛИЦА П.
Анализы воды колодезь.

	Колодезь на Кривой ул. на Песчанкѣ. Мартъ, 1913 г.	Колодезь за кузницами. Декабрь, 1912г.	Колодезь про- тивъ Ермоло- вой въ Кирпич- оврагѣ. Декабрь, 1912 г.	Примѣчанія.	
Цвѣтъ	Прозрачной воды.	Нормальный.	Нормальный.	Анализы сдѣ- ланы въ лабора- тории С. Г. Шед- ровицкаго, Са- ратовъ. Количество бак- терій въ 1 куб. см. для колодца на Кривой ул. опре- дѣлено санитар- нымъ врачомъ Д. Д. Фелицы- нымъ.	
Прозрачность	Прозрачный.	Чистая послѣ отстаиванія.	Чистая послѣ отстаиванія.		
Осадокъ	Небольшой.	Большой цвѣта почвы.	Небольшой.		
Запахъ	Нѣтъ.	Индиферент.	Индиферент.		
Вкусъ	Безъ привкуса	Индиферент.	Жестк. воды.		
Реакція	Рѣзко щелоч- ная.	Нейтральная	Слабо щелочн.		Проба на кишеч- ную палочку сдѣ- лана по Эйкману.
На 1 литръ воды:					
Сухого остатка послѣ пропа- риванія	501 mg.	450 mg.	806 mg.		
„ прокаливанія	311 „	297 „	546 „		
Потеря при прокаливаніи	190 „	153 „	260 „		
Взвѣшенныхъ веществъ	420 „	430 „	290 „		
Амміака NH ₃	Незнач. слѣды	Сам. незн. слѣд.	Ничт. слѣды		
Азотистой кислоты	6 mg	Нѣтъ	Нѣтъ		
Азотной кислоты	8 „	18 mg.	32 mg.		
Хлора Cl	41,7 „	41,7 „	125,2 „		
Кислорода на окисленіе орга- ническихъ веществъ	5,4 „	3,3 „	4,33 „		
Сѣрной кислоты	4,2 „	24,1 „	41,9 „		
Окиси извести	133,8 „	146,5 „	242,5 „		
„ магнезій	25,2 „	16,8 „	34,7 „		
Жесткость по вычисленію	16,9'	17 ⁰	2 ⁰ ,1 ⁰		
Желѣза Fe	Нѣтъ	Нѣтъ	Нѣтъ		
Сѣрводорода	345 mg.	142,7 „	157,7 „		
Углекислоты	6 „	6 „	14 „		
Кремнезема					
Жесткость по мыльной пробѣ ¹⁾):					
Общая	19 ⁰	15,4 ⁰	26,8 ⁰	¹⁾ Градусы нѣмецк.	
Постоянная	9 ⁰	10,8 ⁰	20,7 ⁰		
Временная	10 ⁰	4,6 ⁰	6,1 ⁰		
Количество колоній бактерій (въ 1 куб. см.)	3000	24500	30000		
Кишечная палочка	—	Обнаружена въ 10 куб. см.	Обнаружена въ 1 куб. см.		

слѣдовало прибѣгнуть, если бы городъ не обладалъ другими источниками водоснабженія. Къ этимъ источникамъ прежде всего относятся многочисленные ключи, имѣющіе свой выходъ въ долину р. Камышинки и Елшанки, впадающихъ въ р. Волгу (черт. 1).

Черт. 1.



Эти ключи были обмѣрены осенью 1912 г. И. З. Мехлисомъ, который, такимъ образомъ, установилъ производительность большинства ключей. Данные этого обмѣра приведены въ таблицѣ III.

ТАБЛИЦА III.

Названіе ключа.	Суточная производительность въ ведрахъ.	Названіе ключа.	Суточная производительность въ ведрахъ.
Гремячій	150000	Бормотовъ № 2	65000
Карпунинскій	60000	Вдовы Райсихъ	15000
Гоголкинскій	5000	Лазарева	75000
Минаевскій	5000	А. Райсихъ № 1	27000
Биринъ	5000	А. Райсихъ № 2	3000
Климущинъ	10000	А. Райсихъ № 3	10000
Бормотовъ № 1	50000		

Составъ воды въ нѣкоторыхъ изъ обмѣренныхъ ключей приведенъ нами въ таблицѣ IV.

ТАБЛИЦА IV.
Анализы воды родниковъ.

	Вода изъ родника Бирина. Октябрь, 1911 г.	Вода изъ родника Гремячаго. Октябрь, 1911 г.	Вода изъ родника Карпунинскаго. Декабрь, 1913 г.	Проточная вода р. Камышинки. Декабрь, 1913 г.	Примѣчанія.
Цвѣтъ	—	—	Нормальный.	Нормальный.	Первые два анализа сдѣланы санитарнымъ врачомъ Д. Д. Фелицынымъ.
Прозрачность .	Прозрачная.	Прозрачная.	Чистая.	Мутная при взбалтываніи	
Осадокъ	—	—	Незнач. разм. сѣроват. цв.	Знач. размѣр. цв. жел. песка.	Вторые два анализа—въ лаборат. С. Г. Щедровицкаго, Саратовъ.
Запахъ	Безъ запаха.	Безъ запаха.	Индиферент.	Индиферент.	
Вкусъ	Прѣсный.	Прѣсный.	—	—	
Реакція	Нейтральная.	Нейтральная.	Щелочная.	Щелочная.	
На 1 литръ воды:					
Сухого остатка послѣ пропарив.	270 mg.	218,4 mg.	229 mg.	561 mg.	
„ „ прокалив.	158,2 „	163,2 „	192 „	487 „	
Потеря при прокаливаніи	—	—	37 „	74 „	
Взвѣшенныхъ веществъ	—	—	44,2 „	324 „	
Амміака NH ₃	Нѣтъ	Нѣтъ	Нѣтъ	Нѣтъ	
Азотист. кислоты	Нѣтъ	Нѣтъ	Нѣтъ	Рѣз. реакція	
Азотной кислоты.	Нѣтъ	Нѣтъ	Нѣтъ	Нѣтъ	
Хлора Cl	19,52 mg.	17,75 mg.	13,9 mg.	20,8 mg.	
Кислорода на окисленіе органич. веществъ	3,9 „	3,5 „	2,8 „	4,4 „	
Сѣрной кислоты	20,60 „	23,2 „	10,5 „	22,5 „	
Окиси извести	—	—	62,14 „	158,1 „	
„ магнезій	—	—	12,2 „	28,89 „	
Жесткость по вычисленію	—	—	7,9 ⁰	19,8 ⁰	
Желѣза Fe	—	—	Нѣтъ	Слѣды	
Сѣроводорода	—	—	Нѣтъ	Нѣтъ	
Углекислоты	—	—	—	—	
Кремнезема	—	—	—	—	
Жесткость по мыльной пробѣ ¹⁾ :					
Общая	10 ⁰	7,5 ⁰	8,2 ⁰	20,2 ⁰	¹⁾ Градусы нѣмецкіе.
Постоянная	6 ⁰	4 ⁰	3,3 ⁰	15,18 ⁰	
Временная	4 ⁰	3,5 ⁰	4,9 ¹	5,02 ⁰	
Количество колоній бактерій въ 1 кв. см. (на агарѣ)	300	—	—	—	

Помимо этихъ, сравнительно большихъ ключей, имѣется на склонахъ р. Камышинки много мелкихъ вслѣдствіе чего эта рѣчка, несмотря на свое мелководіе, никогда не пересыхаетъ.

Эти многочисленные выходы ключей даютъ намъ опредѣленное указаніе, что бассейнъ р. Камышинки обладаетъ значительнымъ потокомъ грунтовой воды, служащимъ для питанія этой рѣчки. На существованіе грунтовыхъ водъ въ этомъ районѣ указываетъ и профессоръ геологіи И. Синцовъ¹⁾, который производилъ изслѣдованіе воды для нуждъ казеннаго виннаго склада. По даннымъ профессора въ Камышинскомъ уѣздѣ распространены отложенія третичной системы—трещиноватые глинистые песчаники, въ которыхъ и содержится грунтовая вода.

Такимъ образомъ намъ предстоялъ выборъ между ключами и грунтовыми водами, при чемъ мы остановились на послѣднихъ, такъ какъ ключи оказались расположенными далеко отъ города; кромѣ того, они принадлежатъ частнымъ лицамъ, желавшимъ получить крупныя суммы за ихъ отчужденіе.

Теоретически количество грунтовой воды опредѣлялось по слѣдующимъ соображеніямъ. Средняя величина годового слоя осадковъ въ р. Камышинкѣ за 25 лѣтъ, по даннымъ Николаевской Главной Физической Обсерваторіи,—320 мм. или $\frac{320 \times 890,75}{365} = 780$ вед. на десятину въ сутки.

Такъ какъ площадь грунтового бассейна можетъ быть примѣрно принята въ 15 квадр. верстъ, то количество осадковъ, выпадающихъ въ сутки на поверхность бассейна $\frac{780 \times 250000 \times 15}{2400} = 1220000$ ведеръ. Принимая коэффициентъ просачиванія въ 0,20, мы получимъ, что грунтовой бассейнъ въ сутки получаетъ около 250000 ведеръ, т. е. количество воды, превышающее потребное, болѣе чѣмъ въ 1½ раза. Остановившись на грунтовыхъ водахъ, мы рѣшили произвести гидрогеологическія изысканія съ цѣлью провѣрить теоретическое количество грунтовой воды, установить ея химическій и бактеріологическій составъ и намѣтить типы сооружений для кавтажа. Изысканія были, по нашимъ указаніямъ, произведены въ 1912—1913 гг. студентомъ И. З. Мехлисомъ.

§ 3. Изысканія грунтовой воды.

Для изученія грунтового потока было заложено 17 буровыхъ скважинъ (черт. 2, стр. 14), изъ геологическихъ разрѣзовъ каковыхъ можно было видѣть правильность заключеній профессора И. Синцова. Вездѣ были обнаружены кремнистыя глины, прикрытыя болѣе поздними песчаными отложеніями (черт. 3, стр. 15).

Въ таблицѣ V помѣщены геологическіе разрѣзы буровыхъ скважинъ.

¹⁾ Записки Императорскаго Петроградскаго Минералогическаго Общества, часть XL и XLV.

ТАБЛИЦА V.
Геологическіе разръзы буровыхъ скважинъ.

№№ по порядку.	Наименованіе пластовъ.	Глубина залеганія пластовъ.	Толщина слоя.
Скважина № 1 $d=2''$.			
1	Сѣрый песокъ	отъ 0 до 1'6"	1 ф. 6 дм.
2	Темно-сѣрый песокъ съ навозомъ	" 1'6"—4'	2 ф. 7 дм.
3	Глина бурая	" 4'—6'	2 фута
4	Темный глинистый песокъ	" 6'—8'	2 фута
5	Черная глина	" 8'—10'2"	2 ф. 2 дм.
6	Темный глинистый песокъ	" 10'2"—11'9"	1 ф. 7 дм.
7	Сѣрый песокъ	" 11'9"—13'2"	1 ф. 5 дм.
8	Зеленовато-сѣрый кварцевый песокъ съ камнемъ и гравіемъ	" 13'2"—29'2"	16 фут.
Скважина № 2 ¹⁾ $d = 2''$.			
1	Сѣрый песокъ	отъ 0 до 8"	8 дм.
2	Навозъ	" 8"—13"	5 дм.
3	Темно-сѣрый песокъ съ навозомъ	" 13"—3'5"	2 ф. 4 дм.
4	Бурая глина	" 3'5"—6'3"	2 ф. 10 дм.
5	Темно-глинистый песокъ	" 6'3"—8'5"	2 ф. 2 дм.
6	Черная глина	" 8'5"—9'6"	13 дм.
7	Темно-сѣрый глинистый песокъ	" 9'6"—12'	2 ф. 6 дм.
8	Зеленовато-сѣрый кварцевый песокъ съ галькой	" 12'—31'3"	19 ф. 3 дм.
9	Черная глина съ чернымъ камнемъ	" 31'3"—35'6"	4 ф. 3 дм.
10	Черная плотная кремнистая глина	" 35'6"—36'	6 дм.
Скважина № 3 ²⁾ $d = 2''$.			
1	Сѣрый песокъ	отъ 0 до 3'6"	3 ф. 6 дм.
2	Зеленовато-сѣрый песокъ	" 3'6"—5'6"	2 фута
3	Темно-сѣрый песокъ съ галькой	" 5'6"—13'6"	8 фут.
4	Сѣрый песокъ съ гравіемъ и кремнистой глиной	" 13'6"—19'	5 ф. 6 дм.
5	Зеленовато-сѣрый песокъ съ гравіемъ	" 19'—22'	3 фут.
6	Черная глина	" 22'—26'6"	4 ф. 6 дм.
7	Черная плотная кремнистая глина	" 26'6" 27'	6 дм.
8	Мелкій темный песокъ	" 27'	—
Скважина № 4 $d = 2''$.			
1	Мелкій желтый песокъ	отъ 0 до 3'6"	3 ф. 6 дм.
2	Сѣрый песокъ	" 3'6"—7'6"	4 фут.
3	Темный песокъ съ камнемъ	" 7'6"—8'3"	9 дм.
4	Сѣрый кварцевый песокъ съ камнемъ	" 8'3"—16'6"	8 ф. 3 дм.
5	Зеленовато-сѣрый кварцевый песокъ	" 16'6"—30'	13 ф. 6 дм.
6	Темный зеленовато-сѣрый кварцевый песокъ съ чернымъ камнемъ (мелкій)	" 30'—34'	4 фут.
7	Темный зеленовато-сѣрый песокъ	" 34'—43'	9 фут.
Скважина № 4а $d = 2''$.			
1	Мелкій глинистый песокъ съ камнемъ	отъ 0 до 7'6"	7 ф. 6 дм.
2	Темно-глинистый песокъ	" 7'6"—8'3"	9 дм.
3	Сѣрый кварцевый песокъ съ галькой	" 8'3"—16'6"	8 ф. 3 дм.
4	Зеленовато-сѣрый песокъ	" 16'6" 30'	13 ф. 6 дм.
5	Мелкій темно-зеленоватый песокъ	" 30'—	—

1) Вода подымается выше уровня земли на 0,25 саж. и вытекаетъ.

2) Вода подымается выше уровня земли на 0,10 саж. и вытекаетъ.

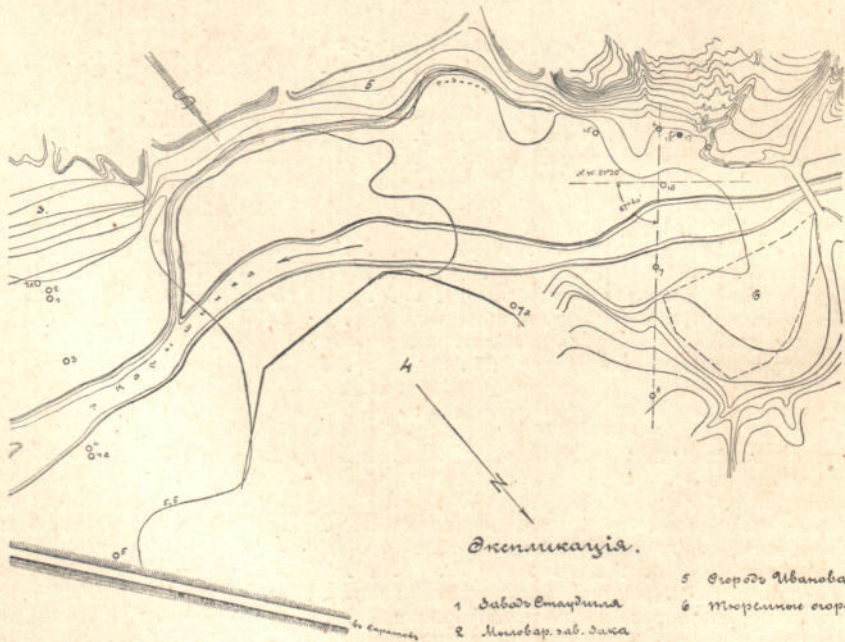
№ по порядку.	Наименованіе пластовъ.	Глубина залеганія пластовъ.	Толщина слоя.
Скважина № 5 $d = 2''$.			
1	Желтоватый мелкій глинистый песокъ	отъ 0 до 8'6"	8 ф. 6 дм.
2	Сѣрый кварцевый песокъ съ камнями и галькой.	" 8'6" — 15'	6 ф. 6 дм.
3	Темно-сѣрый песокъ съ кусками глинистаго песчаника	" 15' — 20'6"	5 ф. 6 дм.
4	Черная глина	" 20'6" — 22'	1 ф. 6 дм.
5	Черная плотная кремнистая глина	" 22' — 22'6"	6 дм.
6	Темно-зеленый мелкій песокъ	" 22'6" — 53'	30 ф. 9 дм.
7	Плотный глинистый песокъ	" 53' — 56'6'	3 ф. 6 дм.
8	Темно-зеленый мелкій песокъ	" 56'6" —	—
Скважина № 6 ¹⁾ $d = 2''$.			
1	Бурая глина съ галькой и пескомъ	отъ 0 до 10'6"	10 ф. 6 дм.
2	Суглинокъ	" 10'6" — 13'	2 ф. 9 дм.
3	Мягкій зеленовато-сѣрый глинистый песчаникъ	" 13' — 15'	2 фут.
4	Глина съ кусками кремнистыхъ глинъ	" 15' — 19'3"	4 ф. 3 дм.
5	Плотная кремнистая глина	" 19'3" — 22'	2 ф. 9 дм.
6	Зеленовато-сѣрая глина	" 22' — 24'	2 фут.
7	Трещиноватый глинистый песчаникъ	" 24' — 27'6"	3 ф. 6 дм.
8	Зеленовато-сѣрая глина съ камнемъ	" 27'6" — 28'	6 дм.
9	Трещиноватая кремнистая глина съ пескомъ	" 28' — 31'6"	3 ф. 6 дм.
10	Зеленоватая глина	" 31'6" — 32'	6 дм.
11	Глинистый песчаникъ съ пескомъ	" 32' — 33'	1 фут.
12	Трещиноватая кремнистая глина	" 33' — 42'	9 фут.
Скважина № 7 ²⁾ $d = 2''$.			
1	Мелкій глинистый песокъ	отъ 0 до 8"	8 дм.
2	Темно-сѣрый песокъ	" 8" — 5'	4 ф. 4 дм.
3	Сѣрый кварцевый песокъ съ галькой и комками глины	" 5' —	—
4	Зеленоватая глина съ пескомъ	" —	—
5	Трещиноватая кремнистая глина съ пескомъ	" — 28'	—
Скважина № 8 $d = 2''$.			
1	Рыхлая красная глина	отъ 0 до 1'6"	1 ф. 6 дм.
2	Слоистая красная глина	" 1'6" — 2'3"	9 дм.
3	Зеленоватый песокъ	" 2'3" — 3'8"	1 ф. 5 дм.
4	Слоистая глина	" 3'8" —	—
5	Зеленовато-сѣрая глина съ прослойк. красной	" — 12'2	—
6	Зеленовато-сѣрая глина съ прослойками красной слоистой и песка	" 12'2" — 19'3"	7 ф. 1 дм.
7	Зеленовато-сѣрая глина съ пескомъ	" 19'3" — 21'	1 ф. 9 дм.
8	Зеленоватый песокъ	" 21' — 21'5"	5 дм.
9	Песокъ съ прослойками глины	" 21'5" — 24'	2 ф. 7 дм.
10	Зеленый песокъ съ куск. глинист. песчаника	" 24' — 27'	3 фут.
11	Сѣрый крупный кварцевый песокъ съ кусками глинистаго песчаника	" 27' — 32'	5 фут.
12	Зеленовато-сѣрая трещиноватая кремнистая глина	" 32' — 46'	14 фут.

1) Послѣ снятія 2 фут. земли вода стала вытекать.
2) Вода вытекаетъ выше уровня земли на 0,05 саж.

№ по порядку.	Наименованіе пластовъ.	Глубина залеганія пластовъ.	Толщина слоя.
13	Трещиноватый черный глинист. сланецъ . . .	отъ 46' до 74'	28 фут.
14	Плотный глинистый сланецъ съ вкрапленіемъ песку	„ 74' — 83'	9 фут.
15	Темно-зеленый мелкій глинистый песокъ	„ 83' — 105'	22 фут.
Скважина № 9 $d = 3''$ на днѣ оврага, обрывъ котораго обнажаетъ бурюю глину, тонкослойную красную глину и прослойки песка.			
1	Желтоватый песокъ съ тонкими прослойками глины	отъ 0 до 12'	12 фут.
2	Зеленоватый песокъ съ галькой	„ 12 — 30'	18 фут.
Скважина № 10 $d = 3\frac{1}{2}''$.			
1	Мелкій глинистый песокъ	отъ 0 до 4'	4 фут.
2	Слой наноснаго гравія и камня	„ 4' — 5'6"	1 ф. 6 дм.
3	Свѣтло-желтый песокъ	„ 5'6" — 17'5"	11 ф. 11 дм.
4	Зеленовато-глинистый песокъ	„ 17'5" — 19'	1 ф. 7 дм.
5	Зеленовато-сѣрая глина	„ 19' — 20'6"	1 ф. 6 дм.
6	Зеленовато-глинистый песокъ	„ 20'6" — 22'6"	2 фут.
7	Зеленовато-песчаная глина	„ 22'6" — 24'6"	2 фут.
8	Свѣтло-желтый песокъ	„ 24'6" — 45'6"	21 фут.
Скважина № 11 $d = 4\frac{1}{2}''$.			
1	Темно-сѣрый песокъ съ кусками глинистаго песчаника	отъ 0 до 10'6"	10 ф. 6 дм.
2	Сѣрый крупный песокъ съ кусками глинистаго песчаника	„ 10'6" — 22'	11 ф. 6 дм.
3	Темно-зеленая глина съ пескомъ	„ 22' — 37'	15 фут.
4	Темный зеленов. глинистый песокъ	„ 37' — 56'	19 фут.
Скважина № 12 $d = 5''$.			
1	Мелкій глинистый песокъ	отъ 0 до 6'6"	6 ф. 6 дм.
2	Сѣрый песокъ	„ 6'6" — 10'	3 ф. 6 дм.
3	Темно-сѣрый песокъ съ галькой	„ 10' — 27'	17 фут.
4	Темно-зеленая глина съ куск. кремн. глины	„ 27' — 38'	11 фут.
5	Черная глина съ мягкимъ глинист. камнемъ и прослойками красной глины	„ 38' — 80'	42 фут.
Скважина № 13 $d = 6\frac{1}{2}''$.			
1	Мелкій желтый песокъ	отъ 0 до 2'2"	2 ф. 2 дм.
2	Буряя глина	„ 2'2" — 9'5"	7 ф. 3 дм.
3	Пльвунъ	„ 9'5" — 10'6"	1 ф. 1 дм.
4	Глина съ кусками глинистаго песчаника	„ 10'6" — 14'	3 ф. 6 дм.
5	Трещиноватый глинистый песчан. съ пескомъ	„ 14' — 22'	8 фут.
6	Сѣрая глина	„ 22' — 22'7"	7 дм.
7	Зеленов.-сѣрый трещиноватый кремн. глин.	„ 22'7" — 42'	19 ф. 5 дм.
8	Черный трещиноватый глинистый сланецъ	„ 42' — 56'6"	14 ф. 6 дм.
9	Плотн. глинистый сланецъ съ вкрапл. песку	„ 56'6" — 60'	3 ф. 6 дм.
10	Темно-зеленый очень мелкій песокъ	„ 60' — 72'	12 фут.
11	Темно-зеленый очень мелкій песокъ	„ 72' —	—

№ № по порядку.	Наименованіе пластовъ.	Глубина залеганія пластовъ.	Толщина слоя.
Скважина № 14 $d = 3''$.			
1	Буряя глина	отъ 0 до 4'	4 фут.
2	Зеленовато-сѣрый глинистый песчаникъ	" 4' — 5'6"	1 ф. 6 дм.
3	Зеленовато-сѣрая глина	" 5'6" — 7'	1 ф. 6 дм.
4	Зеленовато-сѣрая трещиноватая кремнистая глина	" 7' — 42'	14 фут.
5	Черный трещинов. глинистый сланецъ	" 42' — 56'	35 фут.
6	Черный трещинов. глинистый сланецъ	" 56' —	14 фут.
Скважина № 15 $d = 3\frac{1}{2}''$.			
1	Жидкая глина	отъ 0 до 3"	3 дм.
2	Мелкій глинистый песокъ (пльвунъ)	" 3" — 9'4"	9 ф. 1 дм.
3	Темный песокъ	" 9'4" — 14'	4 ф. 8 дм.
4	Сѣрый кварцевый песокъ съ кусками глины	" 14' — 25'	11 фут.
5	Сѣрый кварцевый песокъ съ кусками глины	" 25' —	—
Скважина № 16 $d = 3''$.			
1	Мелкій глинистый песокъ	отъ 0 до 9'	9 фут.
2	Кварцевый песокъ	" 9' — 16'	7 фут.
3	Песокъ съ кусками	" 16' — 23'	7 фут.
4	Трещиновато-зеленовато-кремнистая глины съ пескомъ	" 23' —	—

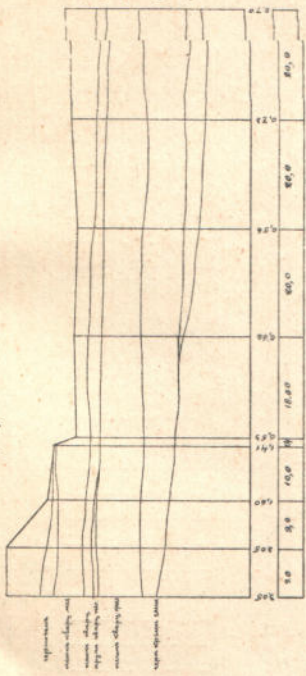
Черт. 2.



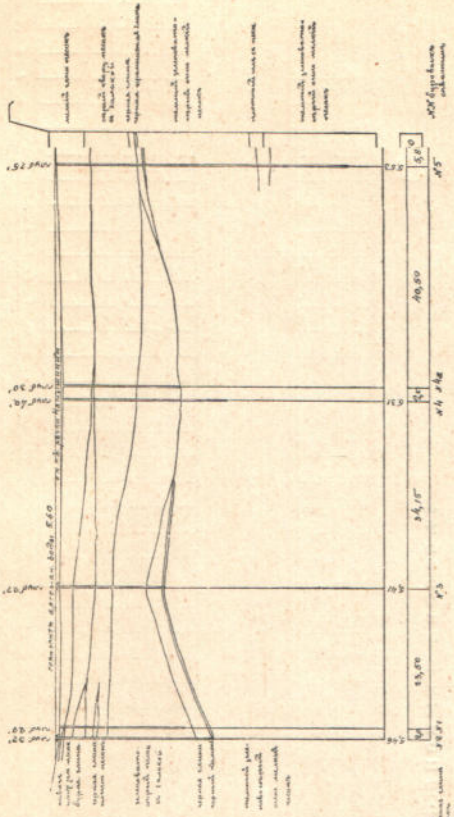
Экспликація.

- | | |
|------------------------|----------------------|
| 1 Заводъ Стаудина | 5 Городъ Ивановъ |
| 2 Милитар. зав. Дика | 6 Торжескіе городки |
| 3 Кирпич. зав. Войнова | 7 Туровскія скважины |
| 4 Усадьба Федорова | 8 Скважина № 17 |

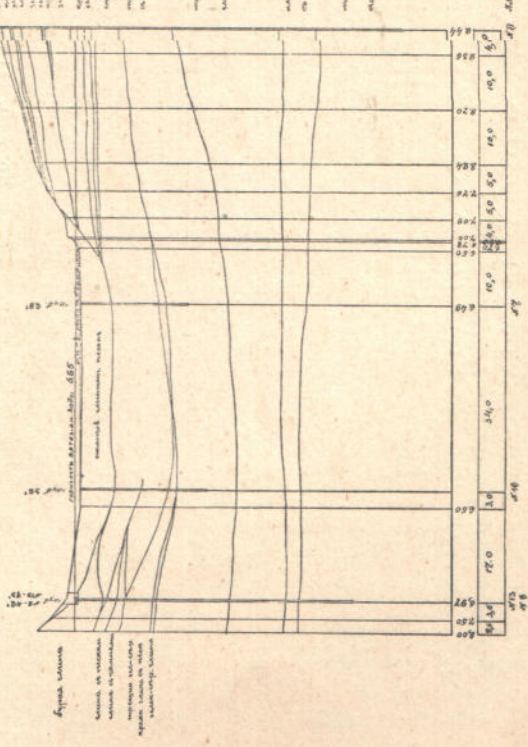
Прод. 1. (по измерениям в 1896 г.)



Прод. 2. (по измерениям в 1913 г.)



Прод. 3. (по измерениям в 1913 г.)



Черт. 3.

Беломорские пороги вблизи р. Канонкины.

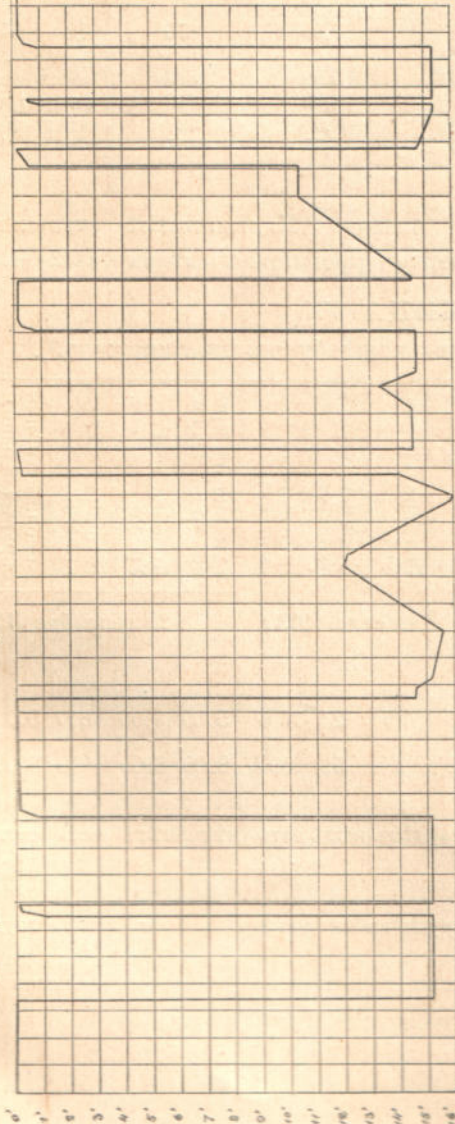
Виды карт



Примечание: Беломорские пороги №1 измерены по продольному профилю Канонкины, измеренные №2 и №3 измерены по поперечным профилям.

Черт. 6. Откачка центробѣжнымъ насосомъ.

Кривая изменения уровня

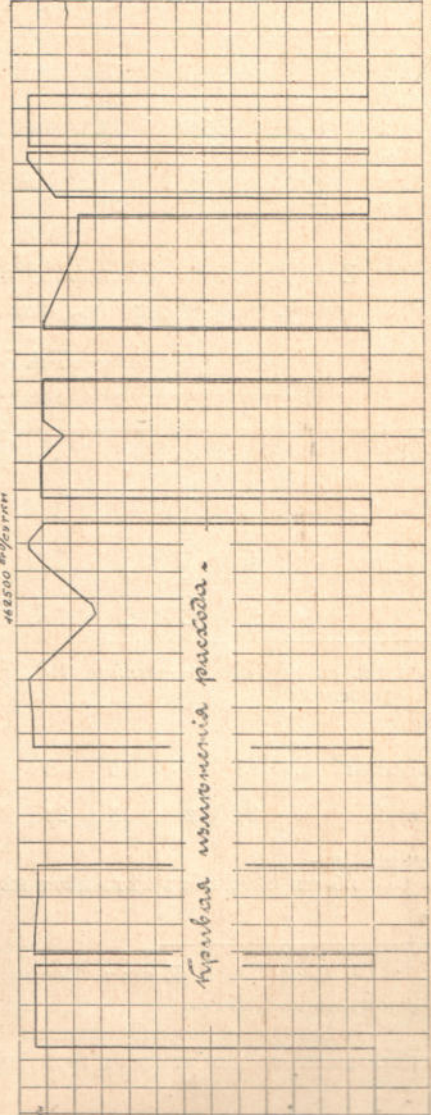


48500 Ф/сутки

высота воды

18000
16000
14000
12000
10000
8000
6000
4000
2000
0

Кривая изменения расхода



Для опредѣленія количества воды одна изъ скважинъ (№ 17), имѣвшая діам. $8\frac{1}{2}''$, была снабжена фильтромъ $4\frac{1}{2}''$ и окружена наблюдательными скважинами (черт. 4). Изъ этой скважины велась откачка сначала поршневымъ насосомъ въ теченіе 3 дней, а потомъ центробѣжнымъ въ теченіе $5\frac{1}{2}$ мѣсяцевъ. Результаты откачки показаны на черт. 5 и 6.

Изъ разсмотрѣнія этихъ чертежей видно, что откачка удалась блестяще, и возстановленіе уровня при ея прио-
становкѣ производилось въ теченіе нѣсколькихъ минутъ. Выяснилась возможность получения изъ одной скважины 150000 ведеръ, т. е. расчетнаго количества воды.

10 ноября
11 ноября
12 ноября
13 ноября
14 ноября
15 ноября
16 ноября
17 ноября
18 ноября
19 ноября
20 ноября
21 ноября
22 ноября
23 ноября
24 ноября
25 ноября
26 ноября
27 ноября
28 ноября
29 ноября
30 ноября
1 декабря
2 декабря
3 декабря
4 декабря
5 декабря
6 декабря
7 декабря
8 декабря
9 декабря
10 декабря
11 декабря
12 декабря
13 декабря
14 декабря
15 декабря
16 декабря
17 декабря
18 декабря
19 декабря
20 декабря
21 декабря
22 декабря
23 декабря
24 декабря
25 декабря
26 декабря
27 декабря
28 декабря
29 декабря
30 декабря
31 декабря

Попутно были исчислены специфическіе расходы для Камышинской скважины № 17 при различныхъ пониженіяхъ уровня и сопоставлены съ расходами Рижскихъ скважинъ (таблица VI).

ТАБЛИЦА VI.

№№ скваж.	Производительность въ		Понижение уровня въ		Специфическій расходъ		Примѣчанія.
	литр.-сек.	ведер.-часть.	метр.	фут.	сек.-литр. на метръ.	ведер.-час. на футъ.	
109	0,6	—	0,9	—	1,78	—	Для г. Риги всѣ значенія указаны въ метр. системѣ.
	3,2	—	1,8	—	1,78	—	
	2,9	—	2,0	—	1,45	—	
17	4,57	1340	0,61	2	7,50	670	Для г. Камышина всѣ значенія указаны въ метрическихъ и русскихъ мѣрахъ.
	4,90	1440	0,76	2 $\frac{1}{2}$	6,47	577	
	18,90	5540	3,20	10 $\frac{1}{2}$	5,90	527	
	17,25	5050	3,50	11 $\frac{1}{2}$	4,93	440	
	17,90	5250	3,66	12	4,90	437	
22,2	6500	4,88	16	4,55	405		

Если сравнить специфическіе расходы Камышинской скважины съ Рижскими¹⁾, то легко видѣть, что первые превышаютъ вторые въ 2—4 раза.

ТАБЛИЦА VII.

Бактеріологическіе анализы воды буровыхъ скважинъ²⁾.

Изь 1 куб. см. воды выросло.	19-го сентября 1913 г.					19 сент. 1913 г.			20 сентября 1913 г.					
	Скважина № 2.	Скважина № 3.	Скважина № 6.	Скважина № 7.	Скважина № 12.	Родника Гремячаго.	Родника Карпунинскаго.	Проточной р. Камышинки.	Колодца на Криповой ул. на Песчан.	Колодца на Ряз. Ур. ул. на Песч.	Колодца за кузницами.	Колодецъ Кирилч. оврагъ (дальній).	Кол. въ кирл. овраг. прот. Ермоловой.	Солдатскаго колодца.
На желатинѣ . .	25	16	10	8	6	9	24	17000	5000	6000	600	5000	5000	10000
На агарѣ	32	21	16	22	12	23	52	20000	8000	8000	900	8000	9000	19000
Кишечная палочка въ 1 куб. см.	нѣтъ	нѣтъ	нѣтъ	нѣтъ	нѣтъ	нѣтъ	нѣтъ	есть	нѣтъ	нѣтъ	есть	есть	есть	есть

¹⁾ Проф. А. К. Еншъ. Новый грунтовый водопроводъ въ г. Ригѣ, труды XI Водопрводн. Съѣзда.

²⁾ Бактеріологическіе анализы были произведены докторомъ Кацеваловымъ, приглашеннымъ для этого въ гор. Камышинъ изъ г. Харькова.

Параллельно съ опредѣленіемъ количества воды, былъ изслѣдованъ химическій и бактериологическій составъ грунтовой воды, помѣщенный въ таблицахъ VII и VIII.

ТАБЛИЦА VIII.

Химическіе анализы воды буровыхъ скважинъ.

	Вода изъ скваж. № 2. Анализъ д-ра Блюментала, Москва.	Вода изъ скваж. № 2. Анализъ д-ра Блюментала, Москва.	Вода изъ скваж. № 3. Анализъ д-ра Блюментала, Москва.	Вода изъ скваж. № 6. Анализъ д-ра Блюментала, Москва.	Вода изъ скваж. № 12. Анализъ лаб. С. Г. Щедрина, Саратова.
	Май, 1913 г.	Май, 1913 г.	Іюнь, 1913 г.	Іюль, 1913 г.	Декабрь, 1913 г.
Цвѣтъ	Безцвѣтн.	Чист. вод.	Безцвѣт.	Безцвѣтн.	Нормальн.
Прозрачность	Прозрачн.	Чистая.	Опалесцируетъ.	Опалесцируетъ.	Чистая.
Осадокъ	Нѣтъ	Незнач.	Нѣтъ.	Нѣтъ.	Незначит.
Запахъ	Землист.	Индифер.	Нѣтъ.	Нѣтъ.	Индифер.
Вкусъ	—	Пріятный.	—	—	—
Реакція	Сл. шел.	Щелочная.	Сл. щелоч.	Щелочная.	Щелочная.
Въ одномъ литрѣ содержится: сухого остатка послѣ пропариванія при 110°С	184 mg.	208 mg.	492 mg.	252 mg.	354 mg.
прокаливанія	162 "	154 "	450 "	236 "	268 "
Потеря при прокаливаніи	22 "	54 "	42 "	16 "	86 "
Взвѣшенныхъ веществъ	—	70 "	—	—	52 "
Амміака NH ₃	Нѣтъ	Нѣтъ	Нѣтъ.	Нѣтъ.	Нѣтъ.
Азотистой кислоты	"	"	"	"	Ничт. слѣды
Азотной "	"	"	"	"	Нѣтъ.
Хлора	6 mg.	5,9 mg.	58 mg.	6 mg.	20,8 mg.
Кислорода на окисл. органич. веществъ	1,5 "	1,1 "	1,9 "	1,4 "	2,6 "
Сѣрной кислоты	23 "	15,7 "	82,3 "	36,7 "	12,3 "
Окиси извести	29,6 "	13,2 "	122 "	48 "	40,14 "
" магнезіи	6,3 "	3,5 "	23,2 "	5,7 "	9,0 "
Жесткость по вычисленію	3,84°	1,8°	15,14°	5,59°	4,14°
Желѣза Fe	Слѣды	Нѣтъ	Слѣды.	Слѣды.	Нѣтъ.
Фосфорной кислоты	Нѣтъ	—	Нѣтъ.	Нѣтъ.	—
Сѣроводорода	"	—	Нѣтъ.	Нѣтъ.	Нѣтъ.
Углекислоты своб.	10 mg.	26 mg.	28 mg.	10 mg.	—
" полусв.	176 "	"	153,6 "	127 "	—
Кремнезема	—	—	—	—	—
Жесткость по мыльной пробѣ (въ нѣмецкихъ градусахъ):					
Общая	—	2,4 ⁰	—	—	4,5 ⁰
Постоянная	—	1,1 ⁰	—	—	2,24 ⁰
Временная	—	1,3 ⁰	—	—	2,36 ⁰

Изъ этихъ таблицъ нетрудно видѣть, что Камышинъ обладаетъ вполне здоровой грунтовой питьевой водой и въ достаточномъ количествѣ. Отсутствие желѣза, обыкновенно встрѣчающагося въ подземныхъ водахъ, ведетъ къ значительному сокращенію общей стоимости проекта.

§ 4. Основные данныя для составленія проекта.

Прежде чѣмъ перейти къ подробному описанію проекта, мы приведемъ основныя данныя, принятыя въ проектѣ водоснабженія гор. Камышина. Населеніе принято равнымъ 25371 чел., процентъ прироста народонаселенія въ годъ—2, время работы водопровода безъ расширения—20 лѣтъ. Суточная норма потребления въ 4 ведра на человѣка.

Отсюда народонаселеніе къ концу расчетнаго періода будетъ равно:
 $25371 (1 + 0,02)^{20} = 37490$ чел.

и количество воды для хозяйственнаго потребления
 $37490 \times 4 = \infty 150000$ ведеръ.

Сверхъ того, согласно нормамъ М. В. Д., къ хозяйственному расходу во время пожара добавляется работа 3-хъ пожарныхъ струй, выбрасывающихъ по 40 ведеръ въ минуту каждый.

Это заставляетъ провѣрять распределительную сѣть на 150000 (хоз. расх.) + $120 \times 60 \times 24$ (пож. расх.) = 322800 ведеръ въ сутки.

§ 5. Общее описаніе проекта.

Для добыванія грунтовой воды у праваго берега р. Камышинки проектировано (черт. 7) 6 трубчатыхъ колодцевъ діам. 8", изъ которыхъ вода поступаетъ по 2 сифонамъ въ сборный колодезь, откуда выкачивается двумя центробѣжными насосами, приводимыми въ движеніе дизель-моторами. Эти насосы и дизеля вмѣстѣ съ третьимъ запаснымъ агрегатомъ установлены въ водоподъемномъ зданіи, расположенномъ вблизи сборнаго колодца. Грунтовая вода нагнетается по напорной трубѣ діам. 10" въ 2 водонапорныхъ желѣзобетонныхъ подземныхъ резервуара общей емкостью въ 50000 ведеръ, т. е. въ $\frac{1}{3}$ суточного расхода. Изъ этихъ резервуаровъ вода поступаетъ въ распределительную водопроводную сѣть, состоящую изъ 4 колець и 2 тупиковъ.

Диаметры водопроводныхъ уличныхъ магистралей колеблются отъ 9" до 4". Распределительная сѣть снабжена необходимымъ количествомъ задвижекъ и 45 новыми пожарными гидрантами, установленными на среднемъ разстояніи въ 50 саж. Въ зарѣчной части Камышина (Старомъ Городѣ) установлены 3 водоразборныхъ будки.

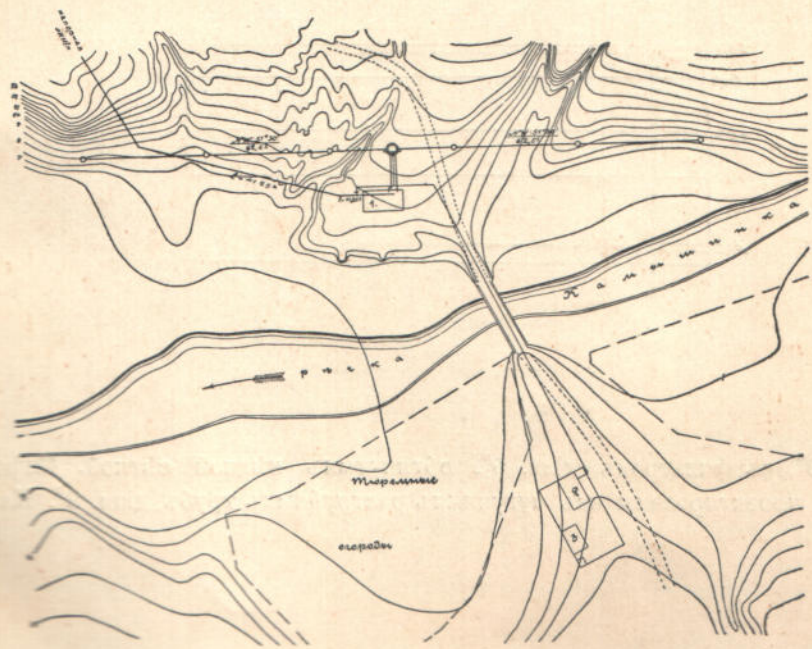
§ 6. Сооруженія для каптажа грунтовыхъ водъ. Расчетъ сифона. Защита бассейна грунтовыхъ водъ отъ загрязненій.

6 трубчатыхъ колодцевъ (черт. 8) для добыванія грунтовой воды разбиты на 2 группы по 3 въ каждой, что обеспечиваетъ непрерывность

Черт. 7. Планъ водопроводныхъ сооружений.



Черт. 8.



трубчатый колодезь въ пунктѣ присоединенія его къ сифону снабженъ на случай его выдѣленія изъ работы во время ремонта задвижкой діам. 5", установленной въ смотровомъ колодцѣ. Для наблюденія за уровнемъ воды всѣ трубчатые колодцы снабжены наблюдательными трубками. Сифоны уложены съ большимъ уклономъ, сообразно рельефу мѣстности, что, способствуя скорѣйшему выдѣленію изъ нихъ воздуха въ воздушный колпакъ, установленный въ верхнемъ концѣ сифоновъ, обезпечиваетъ непрерывность ихъ работы.

Детали устройства трубчатыхъ колодцевъ и сифоновъ ясно видны изъ чертежей 10, 11 и 12.

Каждый трубчатый колодезь (черт. 10, стр. 24), согласно даннымъ таблицы VI, будетъ подавать не болѣе 2000 вед. въ часъ, что при 15 часовой работѣ насосовъ дастъ потребный расходъ $5 \cdot 2000 \cdot 15 = 150000$ ведеръ въ сутки; шестой колодезь служить запаснымъ на случай порчи.

При такомъ количествѣ воды, заданномъ для каждаго колодца, пониженіе уровня въ немъ при работѣ насосовъ будетъ невелико и составитъ максимумъ около 4', что создаетъ условія, близкія къ естественному истеченію грунтоваго потока.

Для расчета сифонной трубы необходимо опредѣлить потери напора при движеніи воды во всѣхъ трехъ участкахъ ея, при чемъ для облегченія расчета мы будемъ пользоваться таблицами А. Саткевича. Данныя этого расчета сведены нами въ таблицу IX.

ТАБЛИЦА IX.

Название участка сифонной трубы.	Часовые расходы воды				Длины участковъ въ мет.		Общая потеря напора въ мет.
	въ трубчатомъ колодцѣ		въ сифонной трубѣ		въ трубчатомъ колодцѣ.	въ сифонной трубѣ.	
	ведеръ.	кб. мет.	ведеръ.	кб. мет.			
Отъ скважины до скваж. № 1—2 . .	2000	24,6	2000	24,6	2,085	53	0,038
№ 2—3 . .	2000	24,6	4000	49,2	2,485	53	0,108
№ 3 сб. кол.	2000	24,6	6000	73,8	3	26,84	0,115

Прибавляя 15% къ вычисленнымъ нами потерямъ на треніе на добавочныя потери (въ колѣнахъ, при входѣ и выходѣ изъ трубъ), получимъ, что общая потеря на каждой изъ сифонныхъ трубъ

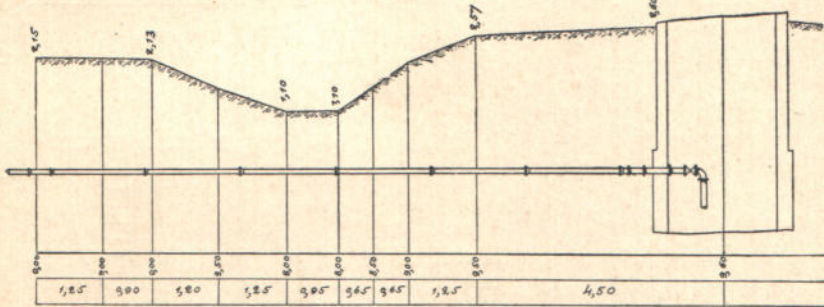
$$1,15 (0,038 + 0,108 + 0,115) = 0,30 \text{ метр.}$$

Прибавляя эту величину къ приведенной нами выше величинѣ пониженія $4' = 1,22 \text{ м}$, мы получимъ, что общая величина пониженія воды въ сборномъ колодезѣ при откачкѣ будетъ равна $1,22 + 0,30 = 1,52 \text{ м}$ или 0,71 саж. Тѣмъ не менѣ спроектированный нами колодезь допускаетъ въ случаѣ надобности увеличеніе пониженія до 1 саж., что поведетъ за собой увеличеніе общаго притока.

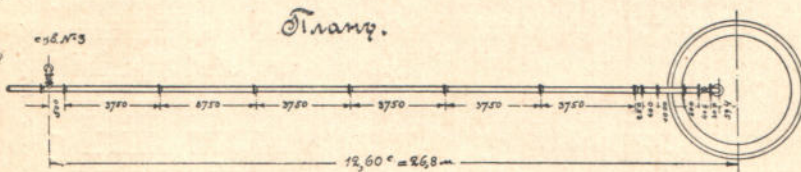
Укладка сифона показана на черт. 11.

Черт. 11.

Продольный разрезъ.



Планъ.



Сборный колодезь (черт. 12, стр. 26) имѣетъ діам. 2 саж. и снабженъ для облегченія опусканія ножомъ и тяжами. Въ него, какъ уже упоминалось выше, входятъ двѣ сифонныя трубы діам. 8" съ воздушными колпаками, снабженныя задвижками, и двѣ всасывающія трубы діам. 6" отъ насосовъ, установленныхъ въ водоподъемномъ зданіи. Кромѣ того, для заливанія водой сифонныхъ трубъ въ сборный колодезь введена труба діам. 2", соединенная съ напорной линіей и съ сифонными трубами; въ пунктахъ соединенія этой трубы съ напорной и сифонными трубами установлены задвижки.

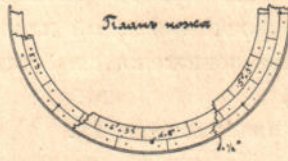
Благодаря такому устройству передъ пускомъ насосовъ въ ходъ можно путемъ открытія соотвѣтственныхъ задвижекъ залить сифоны и всасывающія трубы водой.

Сборный колодезь имѣетъ надстройку въ видѣ будки съ двумя окнами и входомъ. Надъ уровнемъ скопляющейся въ сборномъ колодезѣ воды устроенъ разборный полъ изъ рифленаго желѣза.

Въ цѣляхъ защиты бассейна грунтовыхъ водъ отъ загрязненій предположено его обложить, чтобы такимъ образомъ защитить его отъ возмож-

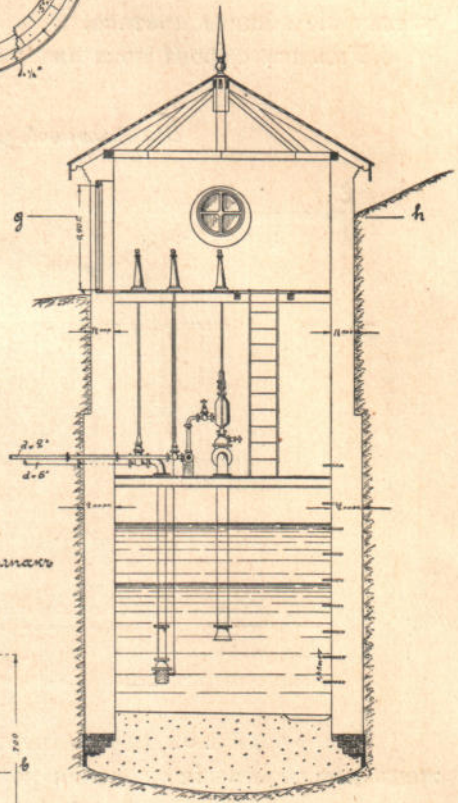
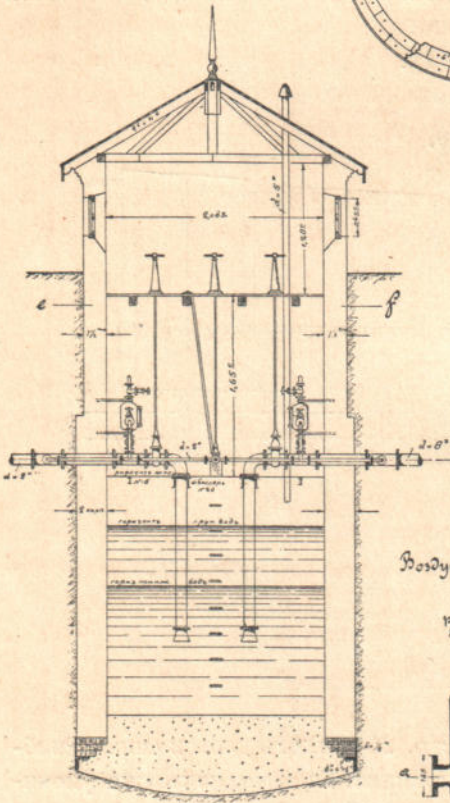
Сборный колодезь.

Разрѣзъ по а-б

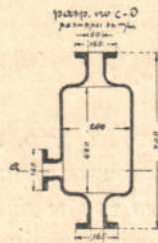


Планъ колодезя

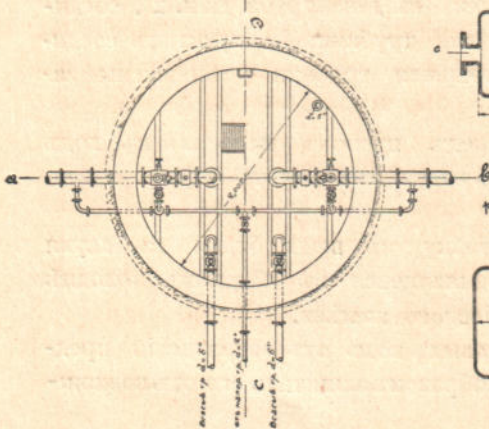
Разрѣзъ по с-д



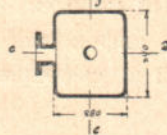
Воздушный насосъ



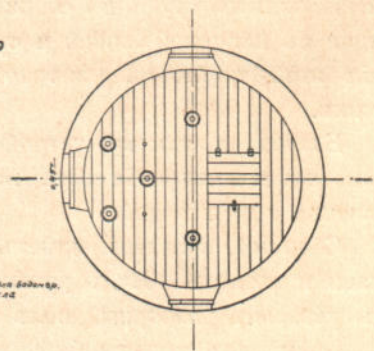
Планъ по е-ф



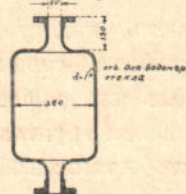
разрѣзъ по а-б



Планъ по г-н



разрѣзъ по е-ф



ной застройки и отъ размыва находящихся на его площади овраговъ. Общая площадь района, намѣченнаго для облѣсенія, составляетъ около 113 десятинъ, при чемъ площадь 14 овраговъ составляетъ около 28 десятинъ.

Передъ облѣсеніемъ овраговъ намѣчены работы по ихъ укрѣпленію¹⁾. Такъ какъ овраги имѣютъ почти отвѣсные склоны, то предположено придать имъ уголъ въ 45° и террасировать ихъ. Кромѣ того, на однихъ оврагахъ предположено устроить валы для отвода воды отъ ихъ вершинъ, а на другихъ—каменные лотки съ кладкой на соломѣ въ вершинахъ овраговъ и фашинные запруды по ихъ дну. Для облѣсенія въ песчанистой части грунтоваго бассейна избрана сосна, а въ суглинистой—дубъ, къ которому, въ цѣляхъ скорѣйшаго полученія сомкнутыхъ насажденій, присоединяются и ильмовыя породы.

§ 7. Насосная станція. Расчетъ насосовъ и двигателей.

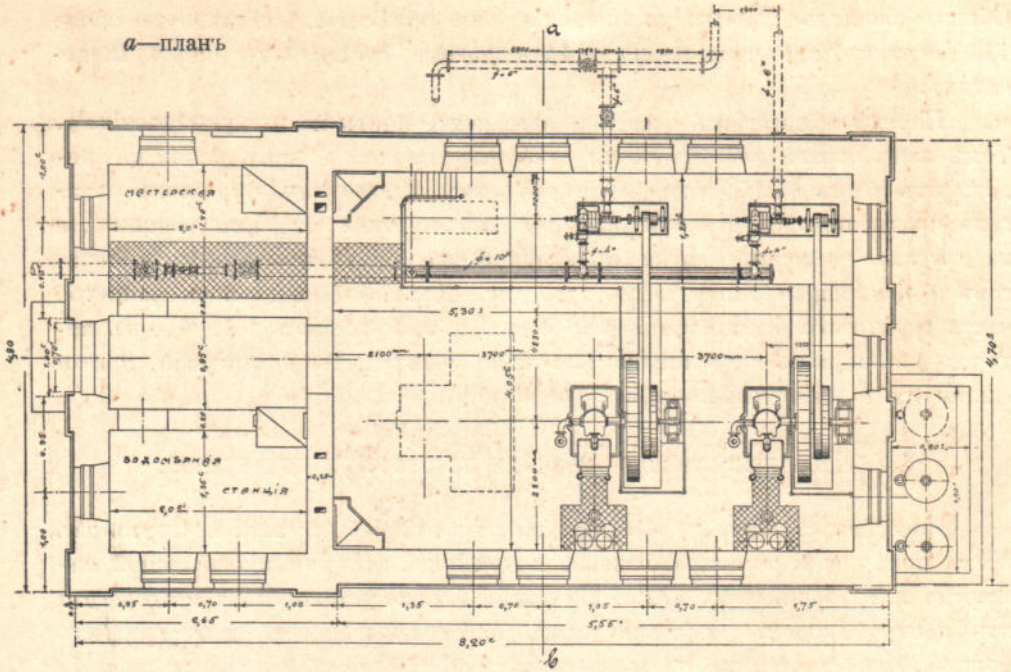
Насосная станція, намѣченная на отмѣткѣ $+ 9,00$ саж., состоитъ изъ трехъ помѣщеній: машиннаго зала, водомѣрной станціи и небольшой мастерской. Въ машинномъ отдѣленіи предположено установить три агрегата изъ центробѣжныхъ многокамерныхъ насосовъ и дизель - моторовъ, изъ коихъ 2 дѣйствующихъ и одинъ запасной. На первый періодъ дѣйствія водопровода намѣчено пріобрѣтеніе только двухъ агрегатовъ, а для уставки третьяго оставлено соответственное мѣсто (черт. 13 а—b, стр. 28).

Выборъ дизель-моторовъ для насосной станціи нами сдѣланъ въ виду сравнительно невысокой стоимости нефти въ Камышинѣ (около 60 к. пудъ). Индикаторная мощность насосовъ принята согласно нижеприведенному расчету въ 32 лощ. сил. при манометрической высотѣ подъема въ 9 атмосферъ и производительности 5000 ведеръ въ часъ. Индикаторная мощность дизель-моторовъ принята въ 40 лошадиныхъ силъ. Каждый насосъ снабженъ манометромъ, вакууметромъ, обратнымъ и пріемнымъ клапанами, задвижкой и т. п. Наполненіе всасывающихъ трубъ производится посредствомъ заливной трубы (смотри § 6). Для измѣренія количества воды, подаваемого станціей, устанавливается парціальныи водомѣръ сист. Ланге. Въ цѣляхъ удешевленія рабочей силы водомѣрная станція совмѣщена съ насосной. Въ водомѣрной станціи для контроля правильной работы водомѣровъ установленъ одинъ водомѣрный бакъ (черт. 14, стр. 28).

При насосной станціи проектированъ домъ для машиниста и его помощника. Изъ санитарныхъ соображеній этотъ домъ перенесенъ на другой берегъ рѣки.

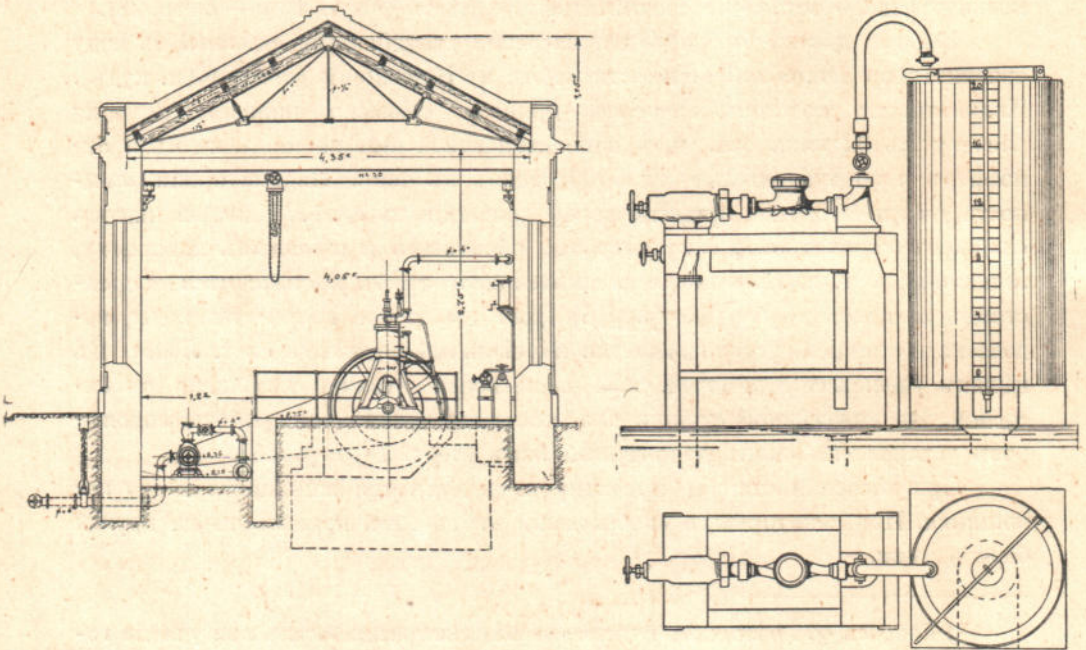
¹⁾ Вопросъ объ облѣсеніи грунтоваго бассейна разработанъ при участіи городского агронома въ Камышинѣ г. Сафонова.

Черт. 13. Насосная станція



б — поперечный разръзъ по а-б.

Черт. 14. Водомѣрный бакъ.



Послѣ описанія насосной станціи перейдемъ къ расчету насосовъ и двигателей.

Уровень воды въ сборномъ колодезѣ расположенъ на отмѣткѣ 6,55 саж., во время же пониженія на 1 саж. отмѣтка уровня воды будетъ 5,55 саж. Принимая наибольшую высоту всасыванія въ 6 мет. = 2,81 саж. и исчисляя потери во всасывающей трубѣ въ 0,04 саж. ($0,01068 \times 9 = 0,09612$ мет. = 0,04 саж.), получимъ, что ось насосовъ должна лежать на отмѣткѣ $5,55 + (2,81 - 0,04) = 8,32$ саж.

По мѣстнымъ условіямъ насосная станція можетъ быть путемъ небольшой планировки установлена на отмѣткѣ + 9,00 саж. вслѣдствіе чего мы дѣлаемъ для насосовъ колодезь глубиной въ 0,60 саж. Отсюда отмѣтка пола колодца будетъ равна 8,15 саж., и ось насосовъ займетъ заданное положеніе.

Гидродинамическая высота подъема воды H_0 для разсматриваемаго случая будетъ равна: 82,60 метр. (гидростатическая высота подъема) + + 6,05 мет. (потеря на треніе въ трубопроводахъ) = 88,65 мет.

Индикаторная мощность насосовъ:

$$N_i = \frac{\Delta Q H_0}{75 \eta} = \frac{1000 \cdot 0,03416 \cdot 88,65}{75 \cdot 0,65} = 62,12 \text{ HP.}$$

Индикаторная мощность дизель-моторовъ:

$$N_m = \frac{N_i}{\eta_m} = \frac{62,12}{0,85} = 73 \text{ HP.}$$

На основаніи этихъ подсчетовъ нами выбраны 2 насоса по 32 HP съ манометрической высотой подъема въ 90 метр. и 2 двигателя по 40 HP.

§ 8. Напорная линія.

Напорная линія проектирована изъ 10" чугунныхъ раструбныхъ трубъ; только та часть ея, которая расположена на крутомъ склонѣ, должна быть сдѣлана изъ фланцевыхъ трубъ и закрѣплена во избѣжаніе угона бетонными стѣнками.

Диаметръ напорной линіи длиной 789 саж. разсчитанъ по скорости 0,70 мет., при которой возможно пропустить по трубѣ 10000 ведеръ воды въ часъ. Потеря напора въ этой трубѣ (см. § 7) будетъ равна

$$0,003128 \cdot 789 \cdot 2,13 \cdot 1,15 = 6,05 \text{ метра.}$$

При повышеніи въ трубѣ скорости до 1 метра пропускная способность напорнаго водовода возрастаетъ до 14400 вед. воды въ часъ, что даетъ возможность городу долго обходиться безъ укладки дополнительнаго трубопровода. Напорная линія въ возвышенныхъ пунктахъ снабжена воздушными, а въ пониженныхъ — осадочными вантузами; —передъ насосной станціей въ цѣляхъ защиты трубъ отъ гидравлическаго удара помѣщенъ въ колодезѣ предохранительный клапанъ и спускная труба для опорожненія трубы на случай ремонта.

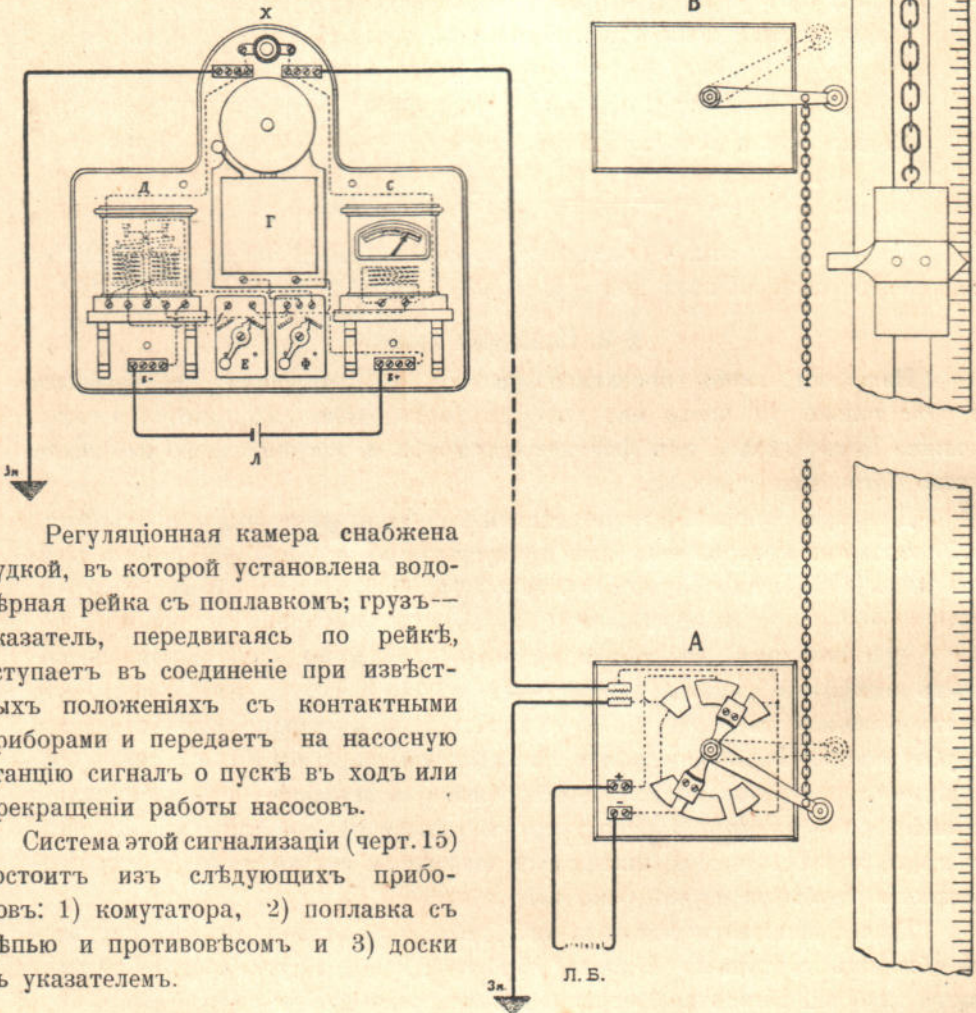
Трасса напорнаго водовода намѣчена сообразно мѣстнымъ даннымъ съ обходомъ верхушекъ мелкихъ овраговъ; она на пути своемъ пересекаетъ глубокой Кирпичный оврагъ, гдѣ устроенъ дюкеръ.

§ 9. Напорный резервуаръ.

Напорный резервуаръ устроенъ въ полувыемкѣ—полунасыпи съ цѣлью использовать землі котлована для его обсыпки. Онъ состоитъ изъ двухъ круглыхъ желѣзобетонныхъ резервуаровъ, между которыми помѣщена регуляционная камера.

Въ этой камерѣ, какъ видно изъ чертежа 16 (стр. 32), установлены трубы, задвижки и другія приспособленія, необходимыя для его дѣйствія. Посредствомъ задвижекъ всегда возможно на случай ремонта выдѣленіе одного изъ резервуаровъ. Для вентиляціи резервуаровъ установлено въ потолокъ каждаго 4 вентиляціонныхъ трубы діам. 5".

Черт. 15. Система сигнализаци.



Регуляционная камера снабжена будкой, въ которой установлена водомѣрная рейка съ поплавкомъ; грузъ—указатель, передвигаясь по рейкѣ, вступаетъ въ соединеніе при извѣстныхъ положеніяхъ съ контактными приборами и передаетъ на насосную станцію сигналъ о пускѣ въ ходъ или прекращеніи работы насосовъ.

Система этой сигнализаци (черт. 15) состоитъ изъ слѣдующихъ приборовъ: 1) коммутатора, 2) поплавка съ цѣпью и противомѣсомъ и 3) доски съ указателемъ.

Комутаторъ помѣщается въ будкѣ надъ регуляціонной камерой резервуаровъ и состоитъ изъ двухъ частей: А — собственно комутаторъ и В — рычагъ на доскѣ, соединенный цѣпью съ рычагомъ комутатора А и переключающій его, когда грузъ отъ поплавка въ резервуарѣ достигаетъ своего крайняго положенія. При нижнемъ положеніи грузъ дѣйствуетъ на рычагъ комутатора А непосредственно. Комутаторъ А и доска съ рычагомъ В ставятся на разстояніи равномъ разстоянію между высшимъ и низшимъ уровнемъ воды въ резервуарѣ около 3 мет.

Доска съ указателемъ устанавливается въ помѣщеніи насосной станціи и состоитъ изъ доски со слѣдующими приборами: указателя С, поляризованнаго реле Д, переключателя Ф, звонка Г, громоотвода Х и выключателя Е.

Когда вода въ резервуарѣ достигаетъ высшаго уровня, грузъ отъ поплавка приходитъ въ свое низшее положеніе, переставляетъ рычагъ комутатора А и такимъ образомъ посылаетъ токъ отъ батареи Л В такого направленія, что стрѣлка въ указателѣ С покажетъ „довольно“. Реле Д включено въ одну цѣпь съ указателемъ С, благодаря чему токъ, дѣйствующій на указатель, переставитъ якорь реле С, произойдетъ замыканіе цѣпи изъ батареи Л и звонка Г, который будетъ звонить до тѣхъ поръ, пока машинистъ не переставитъ выключатель Ф. Указатель же С не перестанетъ показывать „довольно“ до тѣхъ поръ, пока уровень воды въ резервуарѣ опять не достигнетъ низшаго положенія, когда грузъ поднимется, переключитъ комутаторъ А и пошлетъ токъ обратный. Стрѣлка указателя С покажетъ тогда „качай“, замыканіе реле Д снова заставитъ звонокъ звонить. При разрывахъ въ цѣпи стрѣлка указателя показываетъ „повреждено“. Выключателемъ Е можно цѣпь разомкнуть.

Кромѣ того, для сообщенія съ городомъ на насосной станціи устанавливается телефонъ.

Резервуаръ расположенъ на такой высотѣ (отм. 43,50), что возможно тушить пожары непосредственно изъ распредѣлительной водопроводной сѣти повсюду за исключеніемъ отдаленнаго конечнаго пункта Стараго города, лежащаго за полотномъ жел. дор. Постройка башни въ данномъ случаѣ представлялась совершенно излишней, какъ по экономическимъ соображеніямъ, такъ и потому, что ростъ города въ этой части совершенно прекратился.

Основные размѣры резервуаровъ: средній внутренній діаметръ 10,05 метр., высота слоя воды 4,1 метр. Конструкція резервуаровъ воды видна изъ чертежа 16 (стр. 32).

Резервуаръ перекрытъ плитой, поддерживаемой шестью балками на 9 колоннахъ, днище также сдѣлано изъ плитъ и балокъ.

§ 10. Расчетъ желѣзобетонныхъ резервуаровъ.

Расчетъ резервуаровъ произведенъ по слѣдующимъ нормамъ М. П. С. (цирк. 2 марта 1911 г. за № 51).

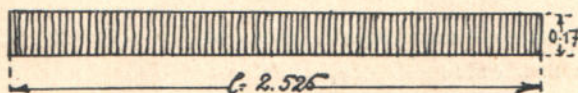
Составъ бетона 1:2:3

Допускаемое напряженіе при изгибѣ бетона на сжатіе	30	kg/cm ² .
„ „ арматуры на растяженіе	1000	kg/cm ² .
„ „ бетона на перерѣзываніе	4,5	kg/cm ² .
„ „ арматуры на скалываніе	600	kg/cm ² .
Собственный вѣсъ 1 куб. мет. желѣзо-бетона	2400	kg.

А. Расчетъ плиты перекрытія.

Плита полузадѣланная квадратная 2,525 × 2,525 mt съ перекрестной работающей арматурой (размѣры согласно черт. 17).

Черт. 17.



Нагрузка отъ засыпки	$1,28 \times 2,525 \times 1,00 \times 1600$	$= 5175$	kg.
„ „ снѣга	$1,00 \times 2,525 \times 1,00$	$= 252,5$	kg.
Собственный вѣсъ плиты	$2400 \times 2,525 \times 0,17 \times 1,00$	$= 1030$	kg.

Всего нагрузка на пог. метр. ширины плиты 6457,5 kg.

Изгибающій моментъ посрединѣ (по Förster'y):

$$M = \frac{Ql}{20} = \frac{6457,5 \times 2,525}{20} = 817 \text{ kgmt.}$$

Полезная высота плиты ¹⁾ $h-a = 0,49 \times \sqrt{817} = 0,49 \times 28,6 = 14$ см.;
сѣченіе желѣза $f_s = 0,228 \times \sqrt{817} = 0,228 \times 28,6 = 6,48$ см.².

Разстояніе нейтральной оси $x = 0,310 \times (h-a) = 0,310 \times 14 = 4,34$ см.

Принято: число стержней $i = 4$, діам. $d = \frac{9}{16}$ " , общая площадь сѣченія $f_s = 1,605 \times 4 = 6,42$ см²; разстояніе оси арматуры отъ нижней грани плиты $a = 3$ см., высота плиты $h = 14 + 3 = 17$ см.

Повѣрка напряженій.

Нормальная напряженія арматуры:

$$\sigma_s = \frac{M}{f_s \left(h-a-\frac{x}{3} \right)} = \frac{81700}{6,42 \left(14-\frac{4,34}{3} \right)} = 1000 \text{ kg/cm}^2.$$

Нормальная напряженія бетона:

$$\sigma_b = \frac{2M}{bx \left(h-a-\frac{x}{3} \right)} = \frac{2 \times 81700}{100 \times 4,34 \times 12,56} = 29,90 \text{ kl/cm}^2.$$

¹⁾ См. К. Керстень. Желѣзобетонныя сооруженія, таблица на стр. 108.

Срѣзывающія напряженія:

Напряженія поперечнаго срѣзыванія бетона:

$$\tau_b = \frac{V \max}{f_e + n f_e} = \frac{1614,4}{100 \times 17 + 15 \times 6,42} = \frac{1614,4}{1796,3} = 0,9 \text{ kg/cm}^2 < 4,5 \text{ kg/cm}^2,$$

гдѣ $V \max =$ перерѣз. сила у опоры $= \frac{Q}{4} = \frac{6457,5}{4} = 1614,4 \text{ kg.}$

Напряженіе срѣза арматуры: $\tau_e = n \cdot \tau_b = 15 \times 0,9 = 13,5 \text{ kl/cm}^2 < 600 \text{ kl/cm}^2.$

Напряженія продольнаго скальванія:

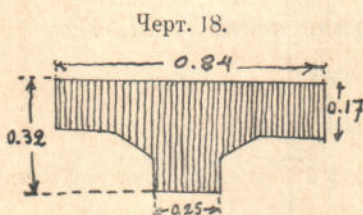
$$\tau_o = \frac{V \max}{b \left(h - a - \frac{x}{3} \right)} = \frac{1614,4}{100 \times 12,56} = 1,29 \text{ kl/cm}^2 < 4,5 \text{ kl/cm}^2.$$

Повѣрка опорнаго сѣченія на отрицательный изгибающій моментъ:

отрицательный моментъ у опоры плиты $M = -\frac{Ql}{16} = -\frac{6457,5 \times 2,525}{16} = -1020 \text{ klmt};$ сѣченіе отрицательной арматуры $f_e = 0,228 \sqrt{1020} = 7,23 \text{ см}^2.$

Отогнуто изъ стѣнки 5 стержней $d = \frac{5}{8}''$, $f_e = 9,66 \text{ см}^2.$ Надъ опорой у балокъ отогнуто вверхъ 4 стержня $d = \frac{9}{16}''$, $f_e = 6,42 \text{ см}^2$, что достаточно, въ виду значительнаго увеличенія высоты плиты у опоры.

В. Расчетъ балокъ перекрытія.



Балку считаемъ полузадѣланной (размѣры согласно черт. 18).

Нагрузка балки равна $\frac{1}{2}$ нагрузки плиты $\frac{6457,5}{2} = 3228,7 \text{ kg.}$ на пог. метр.

Полагаемъ, что въ работѣ балки принимаетъ

участіе только $\frac{1}{3}$ часть плиты $b = \frac{2,525}{3} = 0,84 \text{ mt.}$

Нагрузка балки отъ плиты $3228,7 \times 2,525 = 8150 \text{ kg.}$

„ „ отъ вѣса ребра $2400 \times 0,25 \times 0,15 \times 2,525 = 227 \text{ kg.}$

Всего нагрузка $Q = 8377 \text{ kg.}$

Изгибающій моментъ посрединѣ $M = \frac{Ql}{10} = \frac{8377 \times 2,525}{10} = 2100 \text{ klgmt.}$

Полезная высота $h - a = 0,568 \sqrt{\frac{M}{b}} = 0,568 \sqrt{\frac{2100}{0,84}} = 0,568 \times 49,9 = 28,35 \text{ см.}$

Сѣченіе арматуры $f_e = 0,194 \times 49,9 = 9,67 \text{ см}^2.$

Разстояніе нейтральной оси $x = 0,273 (h - a) = 0,273 \times 28,5 = 7,78 \text{ см.}$

Принято: $h - a = 28,5 \text{ см.}$, $a = 3,5 \text{ см.}$, высота балки $h = 28,5 + 3,5 = 32 \text{ см.};$

число стержней $i = 5$; діам. $d = \frac{3}{8}''$; сѣченіе $f_e = 1,99 \times 5 = 9,95 \text{ см}^2.$

Повѣрка напругеній.

Нормальныя напругенія арматуры:

$$\sigma_s = \frac{M}{f_s \left(h - a - \frac{x}{3} \right)} = \frac{210000}{9,95 \left(28,5 - \frac{7,78}{3} \right)} = \frac{210000}{9,95 \times 25,91} = 815 \text{ kl/cm}^2.$$

Нормальныя напругенія бетона:

$$\sigma_b = \frac{2M}{bx \left(h - a - \frac{x}{3} \right)} = \frac{2 \times 210000}{84 \times 7,78 \times 25,91} = 24,5 \text{ kl/cm}^2.$$

Срѣзывающія напругенія:

Напругенія поперечнаго срѣза бетона

$$\tau_b = \frac{V \max}{f_s + n f_s} = \frac{4188,5}{1662 + 15 \times 9,95} = \frac{4188,5}{1809} = 2,35 \text{ kl/cm}^2 < 4,5 \text{ kl/cm}^2,$$

гдѣ $V \max$ = опорной реакціи = $\frac{1}{2} Q = \frac{8377}{2} = 4188,5 \text{ klg}$.

Напругенія срѣзыванія желѣза $\tau_s = n \tau_b = 15 \times 2,35 = 35,3 \text{ kl/cm}^2 < 600 \text{ kl/cm}^2$.

Напругенія продольнаго срѣза бетона

$$\tau_o = \frac{V \max}{b \left(h - a - \frac{x}{3} \right)} = \frac{4188,5}{84 \times 25,91} = 1,92 \text{ kl/cm}^2 < 4,5 \text{ kl/cm}^2.$$

На отрицательный момент у опоры, вслѣдствіе значительнаго увеличенія высоты балки, достаточно отогнуть вверх 3 стержня $d = \frac{3}{8}''$, сѣченіе арматуры $f_s = 5,97 \text{ см}^2$.

Арматура перекрытія и балокъ показана на черт. 19 (стр. 35).

Черт. 20.

С. Расчетъ колоннъ.

Нагрузка колонны (размѣры согласно черт. 20), равная вѣсу плиты + вѣсу двухъ реберъ балокъ, приложена центрально $P = 6457,5 \times 2,525 + 2 \times 227 = 16754 \text{ klg}$. При свободной высотѣ колонны, равной $4,6 - 0,32 = 4,28 \text{ mt}$, принимаемъ сѣченіе колонны $0,25 \times 25 \text{ mt}^2$, отсюда высота колонны больше ребра сѣченія въ $\frac{4,28}{0,25} = 17,1$ раза < 18 разъ, чѣмъ исключается возможность продольнаго изгиба.

Сѣченіе арматуры колонны:

$$f_s = \frac{P - \sigma_b \cdot f_s}{n \cdot \sigma_b} = \frac{16754 - 25 \times 25 \times 25}{15 \times 25} = \frac{1130}{375} = 3,02 \text{ см}^2; \text{ принимаемъ}$$

число стержней $i = 4$, діаметръ $d = \frac{3}{8}'' = 1 \text{ см}$, сѣченіе арматуры $f_s = 3,14 \text{ см}^2$.

Повѣрка напругеній.

$$\text{Напругенія бетона } \sigma_b = \frac{P}{f_b + n f_s} = \frac{16754}{25 \times 25 + 15 \times 3,14} = \frac{16754}{1097} = 15,3 \text{ klg/cm}^2 < 25 \text{ klg/cm}^2 \text{ } ^1).$$

$$\text{Напругенія желѣза } \sigma_s = n \cdot \sigma_b = 15 \times 15,3 = 230 \text{ klg/cm}^2 < 1000 \text{ klg/cm}^2.$$

¹⁾ На сжатіе бетона въ колоннѣ допускается 25 kl/cm^2 .

Повѣрка арматуры на продольный изгибъ.

Разстояніе между хомутами для $\frac{\sigma_b}{\sigma_s} = \frac{25}{375}$ равно $l = 26,4 \times d = 26,4 \times 1,00 = 26,4$ см. (см. К. Керстенъ, Желѣзобет. сооруженія, таблица на стран. 168). Принимаемъ $l = 25$ см. = b ребру сѣченія колонны.

Д. Расчетъ стѣнки резервуара.

Въ виду того, что стѣнка снабжена какъ горизонтальной, такъ и вертикальной работающей арматурой, а задѣлка стѣнки въ днище и перекрытіе обезпечены, рассчитываемъ: 1) горизонтальную арматуру (кольца) на разность давленія земли и воды, т. е. для случая нормальной работы резервуара; 2) вертикальную арматуру рассчитываемъ для случая давленія земли съ одной стороны, считая резервуаръ опорожненнымъ, при чемъ рассматриваемъ стѣнку, какъ плиту абсолютно задѣланную съ двухъ концовъ (въ днище и покрытіе); далѣе подбираемъ сѣченіе стѣнки по дѣйствительной величинѣ опорныхъ отрицательныхъ моментовъ, а арматуру въ серединѣ по дѣйствительному положительному моменту, на опорахъ по дѣйствительной величинѣ отрицательныхъ опорныхъ моментовъ.

Расчетъ горизонтальныхъ колець.

Для расчета разбиваемъ стѣнку по высотѣ на пять колець по 1 mt каждое (верхнее кольцо высотой только 0,6 mt).

$$\text{Распоръ земли на всю стѣнку равенъ } E = \frac{\gamma}{2} \cdot H^2 \operatorname{tg}^2 \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right) = \\ = \frac{1600}{2} \times 4,6^2 \operatorname{tg}^2 \left(45^\circ - \frac{30^\circ}{2} \right) = 5640 \text{ klg,}$$

гдѣ φ = углу естественнаго откоса песка = 30° .

Кольцо 1. Давленіе воды $q_1 = Hh\Delta = 3,6 \times 1,00 \times 1000 = 3600$ klg.,

гдѣ $H = \frac{4,10 + 3,10}{2}$ mt; $h = 1$ mt, $\Delta = 1000$ klg.

$$\text{Давленіе земли } e_1 = \frac{2E \cdot x}{H_1^2} = \frac{2 \times 5640 \times 4,1}{4,6^2} = 2185 \text{ klg.,}$$

гдѣ $x = \frac{H_1 + H_2}{2} = \frac{4,6 + 3,6}{2} = 4,10$ mt.

Разность давленій воды и земли $p_1 = q_1 - e_1 = 3600 - 2185 = 1415$ klg., что даетъ растягивающую силу

$$T_1 = p_1 \cdot r = 1415 \times 5,00 = 7075 \text{ klg.,}$$

гдѣ $r = 5,00$ mt = средній радіусъ резервуара.

Сѣченіе горизонтальной арматуры $f_s = \frac{7075}{1000} = 7,075$ см²;

принимаемъ число стержней $i = 5$, діам. $d = \frac{9}{16}$ '';

сѣченіе $f_s = 1,605 \times 5 = 8,00$ см²;

разстояніе между стержнями $b = \frac{100}{5} = 20$ см.

Кольцо 2. Давление воды $q_2 = H \cdot h \Delta = 2,6 \times 1,00 \times 1000 = 2600 \text{ klg.}$,

гдѣ $H = \frac{3,10 + 2,10}{2} = 2,6 \text{ mt.}$

Давление земли $e_2 = \frac{2Ex}{H_1^2} = \frac{2 \times 5640 \times 3,10}{4,6^2} = 1640 \text{ klg.}$,

гдѣ $x = \frac{H_2 + H_3}{2} = \frac{3,6 + 2,6}{2} = 3,10 \text{ mt.}$

Разность давлений $p_2 = q_2 - e_2 = 2600 - 1640 = 960 \text{ klg.}$,

растягивающая сила $T_2 = p_2 \times r = 960 \times 5,00 = 4800 \text{ klg.}$;

сѣчение колець $f_e = \frac{4800}{1000} = 4,8 \text{ см.}^2$;

принимаемъ: число стержней $i = 3$, діам. $d = \frac{9}{16}''$;

сѣчение $f_e = 1,605 \times 3 = 4,81 \text{ см.}^2$,

разстояніе между стержнями $b = \frac{100}{3} = 33,3 \text{ см.}$

Кольцо 3. Давление воды $q_3 = H \cdot h \Delta = 1,6 \times 1,00 \times 1000 = 1600 \text{ klg.}$,

гдѣ $H = \frac{2,10 + 1,10}{2} = 1,60 \text{ mt.}$

Давление земли $e_3 = \frac{2E \cdot x}{H^2} = \frac{2 \times 5640 \times 2,10}{4,6^2} = 1100 \text{ klg.}$,

гдѣ $x = \frac{H_3 + H_4}{2} = \frac{2,6 + 1,6}{2} = 2,10 \text{ mt.}$

Разность давлений $p_3 = q_3 - e_3 = 1600 - 1110 = 490 \text{ klg.}$,

растягивающая сила $T_3 = p_3 \cdot r = 490 \cdot 5,00 = 2450 \text{ klg.}$,

сѣчение желѣза $f_e = \frac{2450}{1000} = 2,45 \text{ см.}^2$.

принимаемъ: число стержней $i = 3$, діам. $d = \frac{7}{16}''$;

сѣчение $f_e = 2,86 \text{ см.}^2$.

Кольца 4 и 5. Въ виду незначительности усилій принимаемъ безъ расчета для каждаго по 3 стержня діам. $\frac{1}{4}''$; $f_e = 0,85 \text{ см.}^2$.

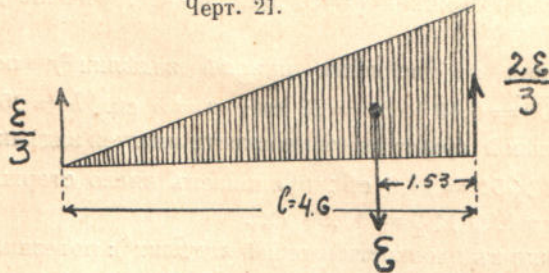
Расчетъ вертикальныхъ прутьевъ¹⁾.

Давление земли, равное $E = 5640 \text{ klg.}$, дѣйствуетъ по закону треугольника (черт. 21) на разсматриваемую полосу стѣнки шириною 1 мет. пролета 4,6 mt. и приложено въ центрѣ тяжести треугольника на разстояніи

$x = \frac{H}{3} = \frac{4,6}{3} = 1,53 \text{ mt.}$ отъ нижней опоры стѣнки.

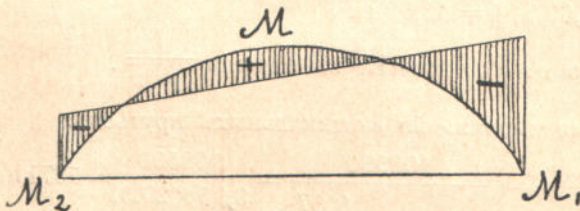
1) Собственный вѣсъ стѣнки не принимается въ расчетъ, такъ какъ дѣйствуетъ въ пользу прочности.

Черт. 21.



Положительный изгибающий момент¹⁾ (см. эпюру изгиб. моментов, черт. 22) получает максимальную величину въ сѣченіи $x = \frac{l}{\sqrt{3}}$ и равенъ:

Черт. 22. Эпюра изгибающихъ моментовъ.



$$M_0 = + \frac{2 \cdot E \cdot l}{9\sqrt{3}} = + \frac{2 \cdot 5640 \cdot 4,6}{9 \sqrt{3}} = + 3320 \text{ klgmt.}$$

Отрицательный моментъ въ нижней плоскости задѣлки¹⁾ стѣнки равенъ:

$$M_1 = - \frac{E \cdot l}{10} = - \frac{5640 \times 4,6}{10} = - 2600 \text{ klgmt.}$$

Отрицательный моментъ въ верхней плоскости задѣлки стѣнки равенъ:

$$M_2 = - \frac{E \cdot l}{15} = - \frac{5640 \times 4,6}{15} = - 1730 \text{ klgmt.}$$

Величина отрицательнаго момента въ сѣченіи $x = \frac{l}{\sqrt{3}}$, уменьшающаго положительный моментъ въ томъ же сѣченіи, опредѣлится, какъ сумма вліяній на это сѣченіе каждого изъ опорныхъ моментовъ, изъ соотношеній:

$$\begin{aligned} \frac{Mx_2}{M_2} &= - \frac{l - \frac{e}{\sqrt{3}}}{l}; \quad \frac{Mx_1}{M_1} = \frac{e}{\sqrt{3}l} \text{ и } Mx = Mx_1 + Mx_2 = \frac{M_1}{\sqrt{3}} + \frac{M_2}{\sqrt{3}} (\sqrt{3}-1) = \\ &= \frac{2600}{\sqrt{3}} + \frac{1730}{\sqrt{3}} (\sqrt{3}-1) = - 2235 \text{ klgmt.} \end{aligned}$$

Слѣдовательно, дѣйствительная величина положительнаго момента въ сѣченіи $\frac{l}{\sqrt{3}}$ равна $M_0 + Mx = 3320 - 2235 = + 1085 \text{ klgmt.}$

Сѣченіе вертикальныхъ прутьевъ $f_e = 0,228 \times \sqrt{1085} = 7,5 \text{ см}^2$; принято

¹⁾ Математическіе выводы для сокращенія изложенія опущены.

съ запасомъ: число стержней $i = 5$, діам. $d = \frac{5}{8}$ "; сѣченіе $f_e = 1,99 \times 5 = 9,95 \text{ см}^2$.

Сѣченіе стѣнки въ плоскости нижней задѣлки¹⁾: полезная высота $h - a = 0,49 \sqrt{2600} = 0,49 \times 51 = 25 \text{ см.}$; $a = 5 \text{ см.}$ $h = 25 + 5 = 30 \text{ см.}$; сѣченіе отрицательной арматуры въ плоскости нижней задѣлки: $f_e = 0,228 \times \sqrt{2600} = 0,228 \times 51 = 11,6 \text{ см}^2$; принимаемъ число стержней $i = 6$, діам. $d = \frac{5}{8}$ " сѣченіе $f_e = 1,99 \times 6 = 11,94 \text{ см}^2$.

Сѣченіе стѣнки въ плоскости верхней задѣлки¹⁾: полезная высота $h - a = 0,49 \sqrt{1730} = 0,49 \times 41,7 = 20,4 \text{ см.}$; сѣченіе отрицательной арматуры въ плоскости верхней задѣлки: $f_e = 0,228 \sqrt{1730} = 0,228 \times 41,7 = 9,5 \text{ см}^2$; принимаемъ: $h - a = 20,5 \text{ см.}$ $a = 3,5 \text{ см.}$ $h = 20,5 + 3,5 = 24 \text{ см.}$ Число стержней $i_1 = 3$, $i_2 = 4$, діам. $d_1 = \frac{5}{8}$ ", $d_2 = \frac{9}{16}$ " сѣченіе стержней $f_e = 1,99 \times 3 + 1,60 \times 4 = 12,39 \text{ см}^2$.

Повѣрка напряженій въ сѣченіи $\frac{l}{\sqrt{3}}$.

Нормальныя напряженія вертикальныхъ прутьевъ:

$$\sigma_e = \frac{M}{f_e \left(h - a - \frac{x}{3} \right)} = \frac{108500}{9,95 \left(23 - \frac{8,07}{3} \right)} = \frac{108500}{9,95 \times 20,31} = 537 \text{ kl/cm}^2 < 1000 \text{ kl/cm}^2,$$

гдѣ $x = 0,310 (h - a) = 0,31 \times 23 = 8,07 \text{ см.}$

$$\begin{aligned} \text{Нормальныя напряженія бетона } \sigma_b &= \frac{2M}{bx \left(h - a - \frac{x}{3} \right)} = \frac{2 \times 108500}{100 \times 7,40 \times 23,5} = \\ &= 13 \text{ kl/cm}^2 < 30 \text{ kl/cm}^2, \end{aligned}$$

гдѣ $x = 0,31 (h - a) = 0,31 (27 - 3,5) = 7,44 \text{ см.}$

Другія напряженія будутъ еще меньше.

Повѣрка напряженій въ сѣченіи нижней плоскости задѣлки:

Нормальныя напряженія арматуры

$$\sigma_e = \frac{M}{f_e \left(h - a - \frac{x}{3} \right)} = \frac{260000}{11,94 \times \left(25 - \frac{7,75}{3} \right)} = \frac{260000}{11,94 \times 22,42} = 970 \text{ kl/cm}^2,$$

гдѣ $x = 0,31 (h - a) = 0,31 \times 25 = 7,75 \text{ см.}$

Напряженія бетона

$$\sigma_b = \frac{2M}{bx \left(h - a - \frac{x}{3} \right)} = \frac{2 \times 260000}{100 \times 7,75 \times 22,42} = 29,9 \text{ kl/cm}^2 < 30 \text{ kl/cm}^2.$$

1) См. К. Керстенъ, таблица стр. 108.

Повѣрка напряженій въ плоскости верхней задѣлки:

Напряженія арматуры

$$\sigma_s = \frac{M}{f_s \left(h-a - \frac{x}{3} \right)} = \frac{173000}{12,39 \left(20,5 - \frac{6,35}{3} \right)} = \frac{173000}{228,16} = 760 \text{ kl/cm}^2,$$

гдѣ $x = 0,31 (h-a) = 0,31 \times 20,5 = 6,35 \text{ см}^2$;

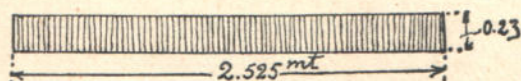
Напряженія бетона

$$\sigma_b = \frac{2M}{bx \left(h-a - \frac{x}{3} \right)} = \frac{2 \times 173000}{100 \times 6,35 \left(20,5 - \frac{6,35}{3} \right)} = 30,5 \text{ kl/cm}^2.$$

Е. Расчетъ плиты днища.

Плиту днища (размѣры согласно черт. 23), какъ и плиту перекрытія, разсматриваемъ какъ полузадѣланную (квадратную) съ четырехъ сторонъ.

Черт. 23.



Нагрузка плиты — вѣсъ воды и собственный вѣсъ плиты.

Вѣсъ воды $1000 \times 4,10 \times 1,00 \times 2,525 = 10350 \text{ klg.}$

Собствен. вѣсъ плиты . . . $2400 \times 2,525 \times 0,23 \times 1,00 = 1390 \text{ „}$

Всего на погон. метр. ширины . . . $Q = 11740 \text{ klg.}$

Изгибающій моментъ посерединѣ (по Förster'у).

(разсматрив. квадрат. плиту съ перекрестной работающей арматурой):

$$M = + \frac{Ql}{20} = + \frac{11740 \times 2,525}{20} = + 1482 \text{ klgmt,}$$

полезная высота¹⁾ $h-a = 0,49 \sqrt{1482} = 18,89 \text{ см.}$

сѣчение арматуры $f_s = 0,228 \times \sqrt{1475} = 8,78 \text{ см}^2.$

Разстояніе нейтральной оси $x = 0,31 \times (h-a) = 0,31 \times 19 = 5,89 \text{ см.}$

Принимаемъ: $h-a = 19 \text{ см.}$; $a = 4 \text{ см.}$; $h = 19 + 4 = 23 \text{ см.}$

Число стержней $i = 5$, діам. $d = \frac{5}{8}''$; сѣчение $f_s = 1,99 \times 5 = 9,95 \text{ см}^2.$

Отрицат. моментъ у опоры $M = - \frac{Ql}{16} = - \frac{11740 \cdot 2,525}{16} = - 1855 \text{ klgmt.}$

сѣчение отрицательной арматуры у опоры¹⁾ $f_s = 0,228 \sqrt{1855} = 9,8 \text{ см}^2.$

Отгибаемъ вверхъ $i = 5$ стержней, $d = \frac{5}{8}''$, $f_s = 9,95 \text{ см}^2.$

Повѣрка напряженій:

Нормальная напряженія арматуры

$$\sigma_s = \frac{148200}{9,95 \times \left(19 - \frac{5,89}{3} \right)} = \frac{148200}{9,95 \times 17,04} = 835 \text{ kl/cm}^2 < 1000 \text{ kl/cm}^2.$$

¹⁾ См. К. Керстенъ, таблица стр. 108.

Нормальные напряжения бетона $\sigma_b = \frac{2 \times 148200}{100 \times 5,89 \times 17,04} = 29,5 \text{ kl/cm}^2 < 30$

Напряжения на срезывание:

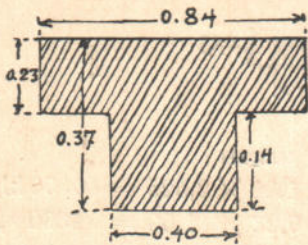
срезывание поперекъ бетона $\tau_b = \frac{V \max}{f_b + n f_e} = \frac{2935}{23 \times 100 + 15 \times 9,95} = 1,2 \text{ kl/cm}^2 < 4,5 \text{ kl/cm}^2$,

гдѣ $V \max =$ перерѣзывающей силѣ у опоры $= \frac{Q}{4} = \frac{11740}{4} = 2935 \text{ klg}$;

напряжение на срезывание арматуры: $\tau_e = n \cdot \tau_b = 15 \times 1,2 = 18,0 \text{ kl/cm}^2 < 600 \text{ kl/cm}^2$;
напряжение на продольное срезывание бетона

$\tau_o = \frac{V \max}{b(h - a - \frac{x}{3})} = \frac{2935}{100 \cdot 17,04} = 1,72 \text{ kl/cm}^2 < 4,5 \text{ kl/cm}^2$.

Черт. 24.



Г. Расчетъ реберъ днища.

Нагрузка ребра днища (размѣры согласно черт. 24) равна $\frac{1}{2}$ нагрузки плиты.

Нагрузка плиты:

$$\frac{11740 \times 2,525}{2} = 14800 \text{ klg.}$$

Нагрузка отъ вѣса ребра:

$$2400 \times 0,14 \times 0,4 \times 2,525 = 340 \text{ klg.}$$

Всего нагрузка $Q = 15140 \text{ klg.}$

Изгиб. моментъ по срединѣ $M = \frac{Ql}{10} = \frac{15140 \times 2,525}{10} = 3830 \text{ klgmt.}$;

полезная высота $h - a = 0,49 \sqrt{\frac{3830}{0,84}} = 0,49 \sqrt{4570} = 0,49 \times 67,7 = 33,2 \text{ см.}$

сѣчение арматуры $f_e = 0,228 \times \sqrt{Mb} = 0,228 \times 67,7 = 15,5 \text{ см}^2$.

Разстояние нейтральной оси отъ верхней грани балки $x = 0,31 \times 33,5 = 10,38 \text{ см.}$

Принимаемъ: $h - a = 33,5 \text{ см.}$; $a = 3,5 \text{ см.}$ $h = 33,5 + 3,5 = 37 \text{ см.}$

Число стержней $i = 8$, діам. $d = \frac{5}{8}''$; сѣчение арматуры $f_e = 1,99 \times 8 = 15,9 \text{ см}^2$.

Расчетъ отрицательной арматуры у опоръ балки:

Отрицательный моментъ $M = - \frac{Ql}{12} = - \frac{15140 \times 2,525}{12} = - 3190 \text{ klgmt.}$

сѣчение отрицательной арматуры $f_e = 0,228 \sqrt{3190 \times 0,84} = 14,05 \text{ см}^2$.

Отгибаемъ вверхъ 8 стержней $d = \frac{5}{8}''$, $f_e = 15,9 \text{ см}^2$.

Повѣрка напряженій:

Нормальные напряжения арматуры

$$\sigma_e = \frac{383000}{15,9 \times \left(33,5 - \frac{10,38}{3} \right)} = 793 \text{ kl/cm}^2 < 1000 \text{ kl/cm}^2$$

Нормальные напряжения бетона

$$\sigma_b = \frac{2 \times 383000}{84 \times 10,38 \times 30,04} = 28,9 \text{ kl/cm}^2 < 30 \text{ kl/cm}^2.$$

Напряжения на срезывание:

поперек бетона $\tau = \frac{V \max}{f_e + n f'_e} = \frac{7570}{2190 + 15 \times 15,9} = 3,26 \text{ kl/cm}^2 < 4,5 \text{ kl/cm}^2$

гдѣ $V \max = \frac{Q}{2} = \frac{15140}{2} = 7570 \text{ klg}$;

$f_b = 0,4 \times 0,14 + 0,84 \times 0,23 = 0,249 \text{ метр.}^2 = 2490 \text{ см}^2$;

напряжения на срезывание желѣза $\tau_e = n \cdot \tau_b = 15 \times 3,26 = 49 \text{ kl/cm}^2 < 600 \text{ kl/cm}^2$;

напряжения продольного срезывания бетона

$$\tau_o = \frac{V \max}{b \left(h - a - \frac{x}{3} \right)} = \frac{7540}{84 \times 30,04} = 2,95 \text{ kl/cm}^2 < 4,5 \text{ kl/cm}^2.$$

Г. Давление на грунтъ.

Давление отъ днища (на 1 кв. mt.):

Вѣсъ воды: $1000 \times 4,10 \times 1,00 \times 1,00 = 4100 \text{ klg}$.

Собств. вѣсъ плиты = $2400 \times 0,23 \times 1,00 \times 1,00 = 553 \text{ klg}$.

Всего нагрузка. . . 4653 klg.

Давление на грунтъ = $\frac{4653}{100 \times 100} = 0,465 \text{ kl/cm}^2$.

Давление отъ колоннъ (сосредоточенные грузы):

площадь уширенного основанія колонны равна (черт. 25)

$$F = 90^2 - \frac{25 \times 25 \times 4}{2} = 6950 \text{ см}^2.$$

Нагрузка колоннъ . . = 16754 klg.

Соб. вѣсъ $0,25^2 \cdot 4,28 \cdot 2400 = 642$ „

Всего давление колоннъ 17396 klg.

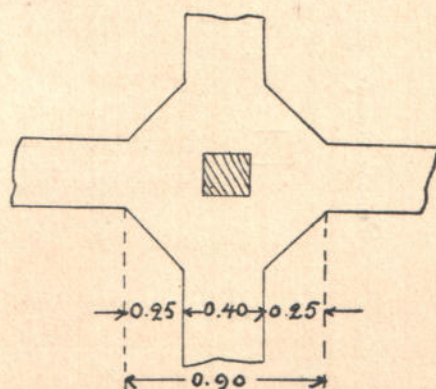
Давление на грунтъ равно:

$$\frac{17396}{6950} = 2,5 \text{ kl/cm}^2.$$

Отсюда общее давление на грунтъ у колоннъ = $2,5 + 0,46 = 2,96 \text{ kl/cm}^2$, что вполне допустимо для плотно слежавшагося песка и суглинка.

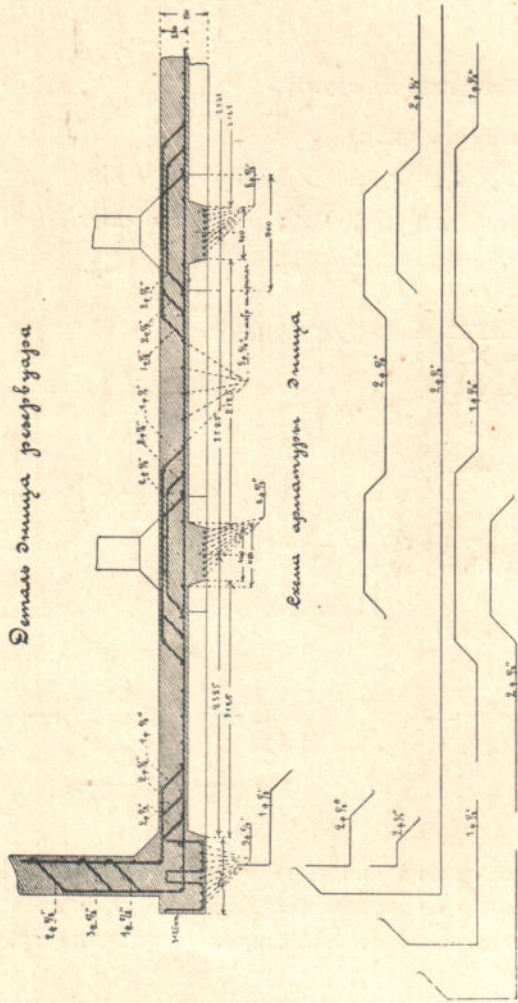
Арматура днища, стѣнки и колонны показана на черт. 26 (стр. 44).

Черт. 25.

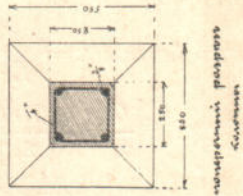
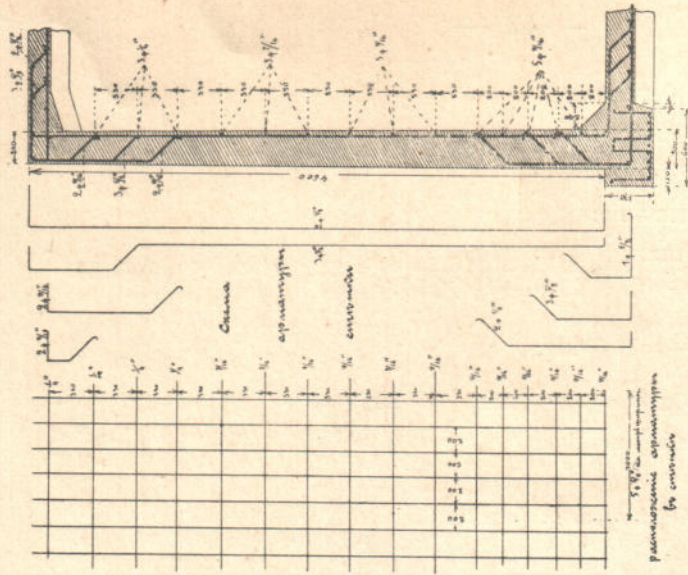
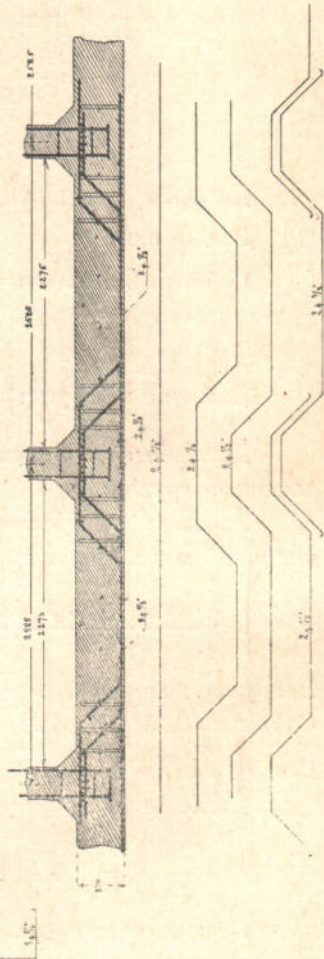


Этo проектy вoдoснaбжeнiя з Кaмeннoмiя.

Зaмeк зaмкa пpeкpeзa



Бpуcкoвoй пpeкpeз зaмкa зaмкa



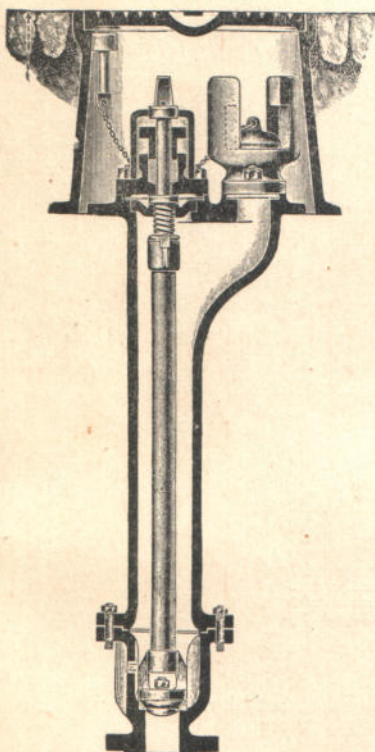
Зeмля aрмaтурa зaмкa

§ 11. Уличная распределительная сеть. Расчетъ сети.

Уличная распределительная сеть состоитъ изъ 4 колець, имѣющихъ 2 тупиковыя вѣтви. Диаметры трубъ, согласно нижеприведенному расчету, мѣняются отъ 9" до 4". Выборъ улицъ, по которымъ проводятся водопроводныя трубы, сдѣланъ по указаніямъ Камышинскаго Городскаго Управленія. Глубина заложенія трубъ принята въ 1 саж. Пожарные гидранты устанавливаются у тротуаровъ на разстояніи 50 саж., а задвижки въ пунктахъ пересѣченія трубъ. Типъ пожарныхъ гидрантовъ и задвижекъ показанъ на чертежахъ 27 и 28.

На тупиковыхъ вѣтвяхъ установлены предохранительные клапаны для защиты сети отъ гидравлическихъ ударовъ. Схема сети показана на чертежѣ 29.

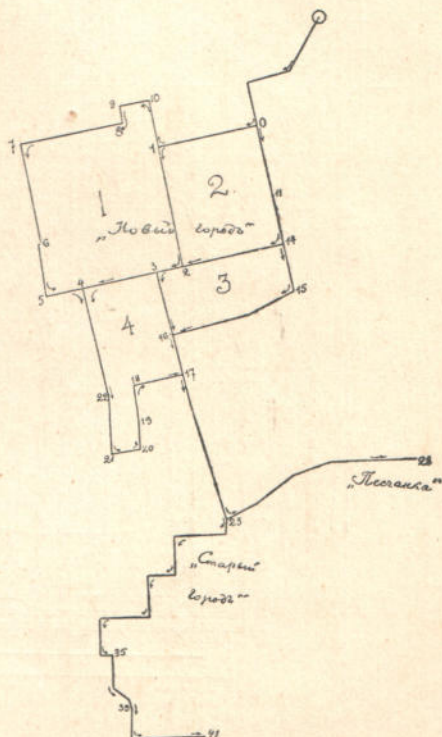
Черт. 27.



Черт. 28.

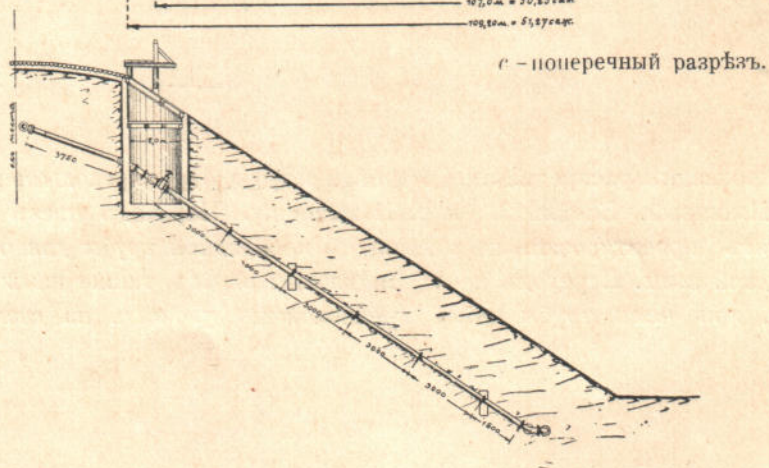
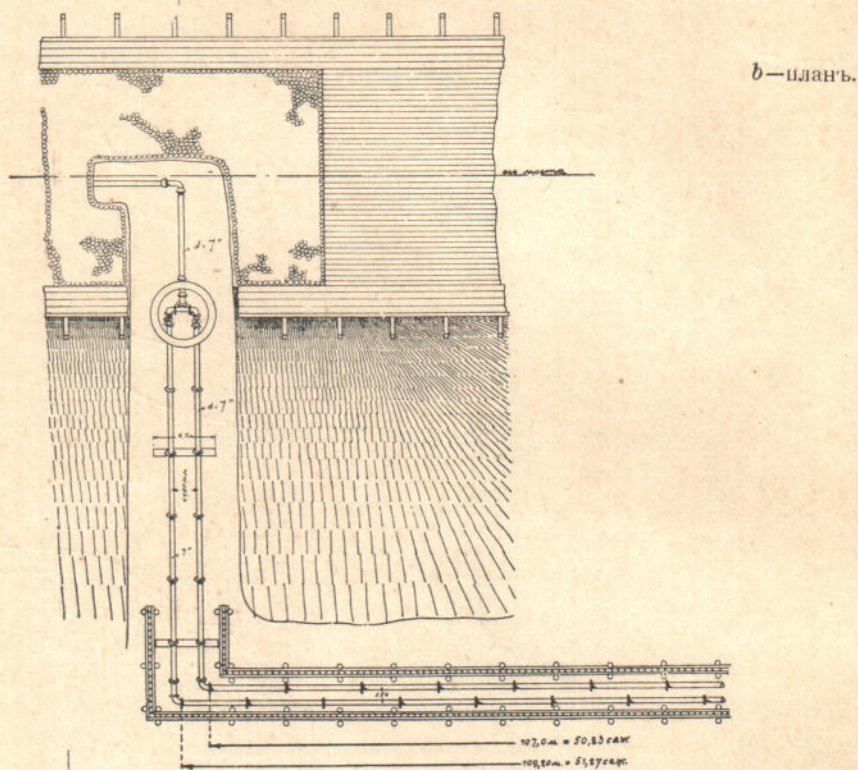
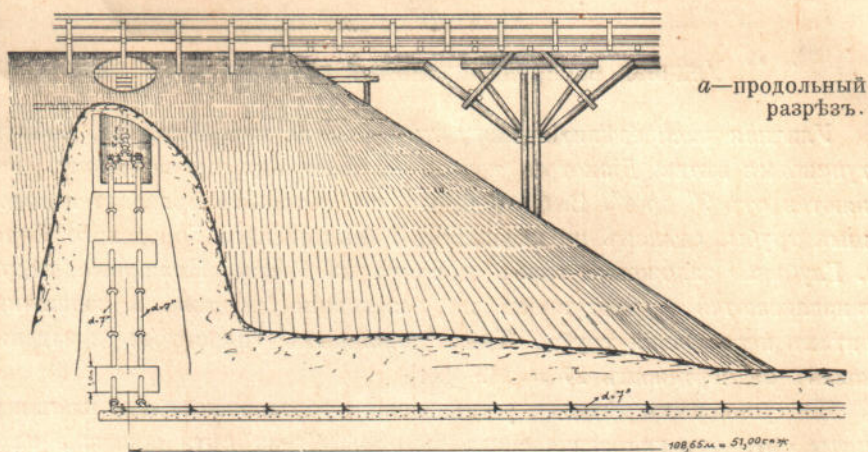


Черт. 29.



При прокладкѣ распределительной сети встрѣчаются переходы черезъ 3 оврага: Мышинный, Висѣльный и р. Камышинку. Переходъ черезъ Мышинный оврагъ проектированъ въ насыпи съ прокладкой трубы для отведенія дождевой воды. Переходъ черезъ Висѣльный оврагъ также намѣченъ въ насыпи, при чемъ трубы здѣсь предположено уложить на сваяхъ,

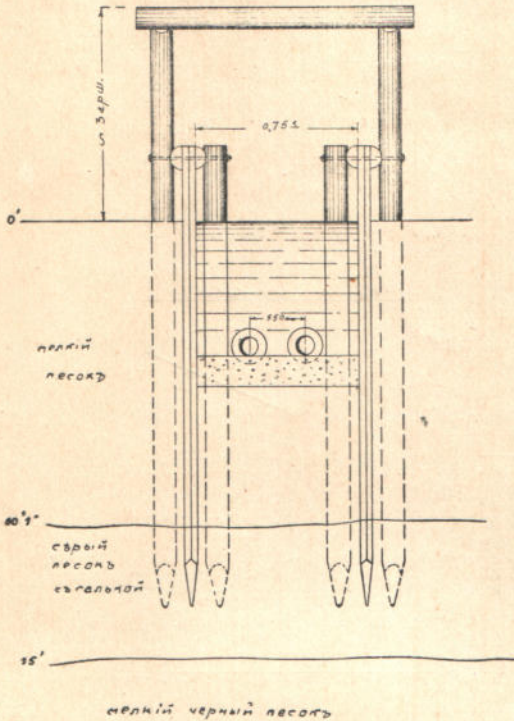
Черт. 30. Переход через р. Камышинку (Дюкерь).



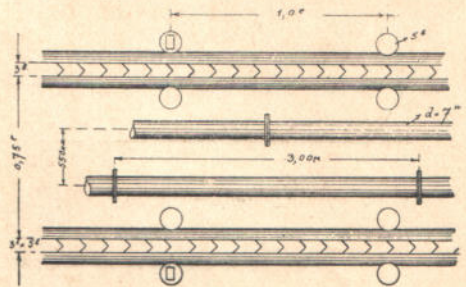
вслѣдствіе ненадежнаго грунта. Болѣе серьезный переходъ представляетъ русло р. Камышинки, шириной до 250 саж. (черт. 30). Здѣсь вслѣдствіе ветхости существующаго моста пришлось перейти его двумя дюкерными трубами діам. 7"; передъ мостомъ въ цѣляхъ сокращенія длины дюкера использованы его дамбы. На руслѣ рѣки проведены шпунтовые, брусчатые ряды (черт. 31 *a—b*). На концахъ дюкерныхъ трубъ установлены бетонные колодцы съ задвижками.

Черт. 31. Деталь укладки дюкера

a—поперечный разрѣзь.



b—планъ.



Переходъ черезъ полотно ж. д. выполненъ согласно черт. 32 (*a—d*); водопроводныя трубы $d=6''$ уложены подъ мостомъ въ чугунныхъ трубахъ $d=12''$; спереди и за мостомъ устроены смотровые колодцы съ задвижками для выдѣленія трубъ.

На окраинной части города (Старый городъ) предположено устройство трехъ водоразборныхъ будокъ, снабженныхъ водомѣромъ

для контроля расхода воды (черт. 33). Городская водопроводная сѣть рассчитана на полное развитіе водоснабженія города, т. е. на суточное потребленіе воды въ 150000 ведеръ + пожарный расходъ, равный для одного пожара 120 ведеръ въ минуту (считая 3 гидранта по 40 ведеръ каждый). Максимальный хозяйственный часовой расходъ

$$Q \text{ макс. час.} = \frac{150000 \cdot 0,0123 \cdot 1,5}{24} = 115,3125 \text{ м}^3.$$

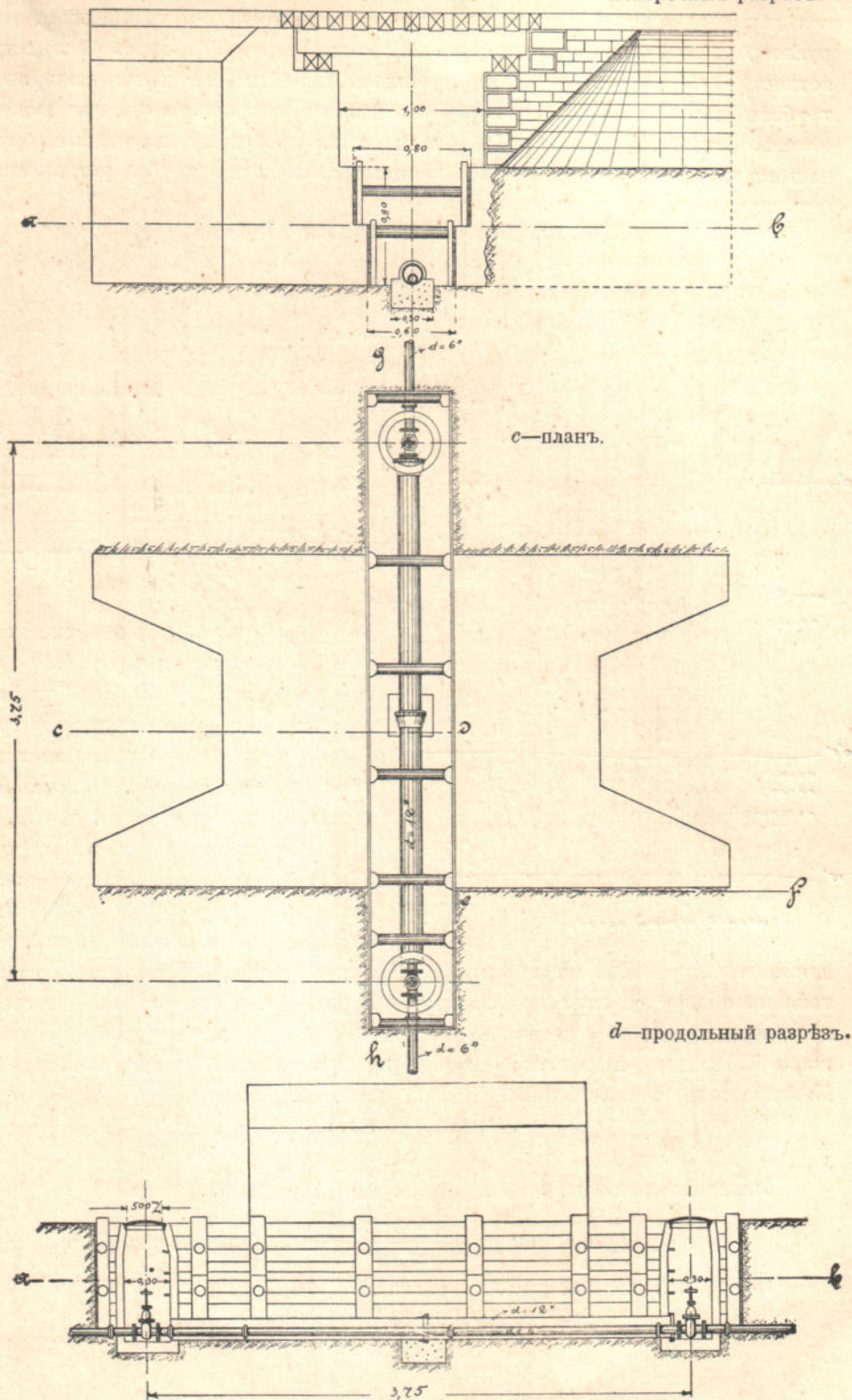
Максимальный хозяйственный секундный расходъ равенъ

$$Q \text{ макс. сек.} = \frac{115,3125}{60 \cdot 60} = 32,03 \text{ литр. сек.}$$

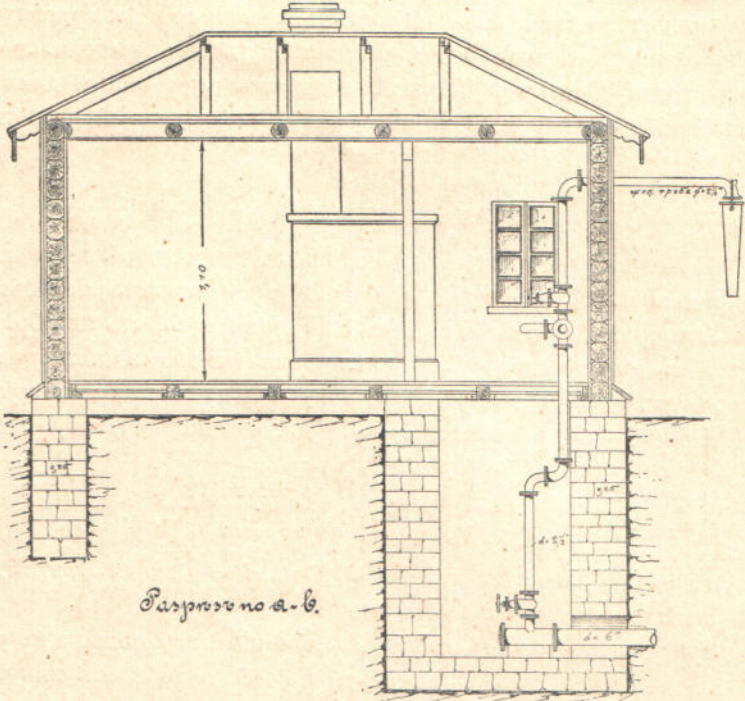
Пожарный часовой расходъ равенъ

$$q = 120 \cdot 60 \cdot 0,0123 = 88,56 \text{ м}^3.$$

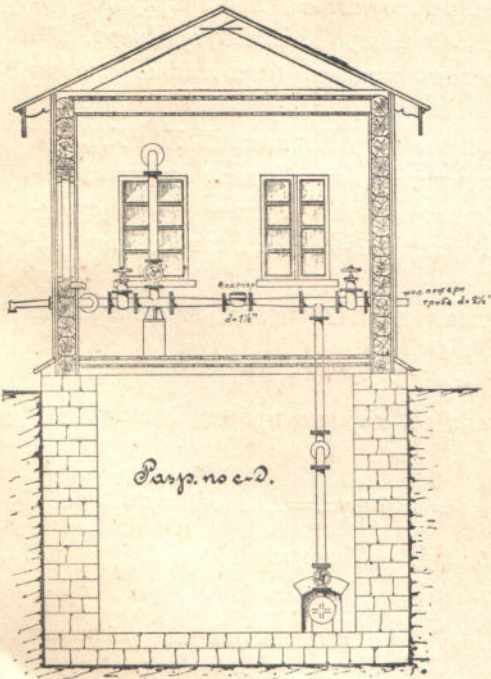
Черт. 32. Переходъ черезъ полотно желѣзной дороги.
a—фасадъ. *b*—поперечный разръзъ.



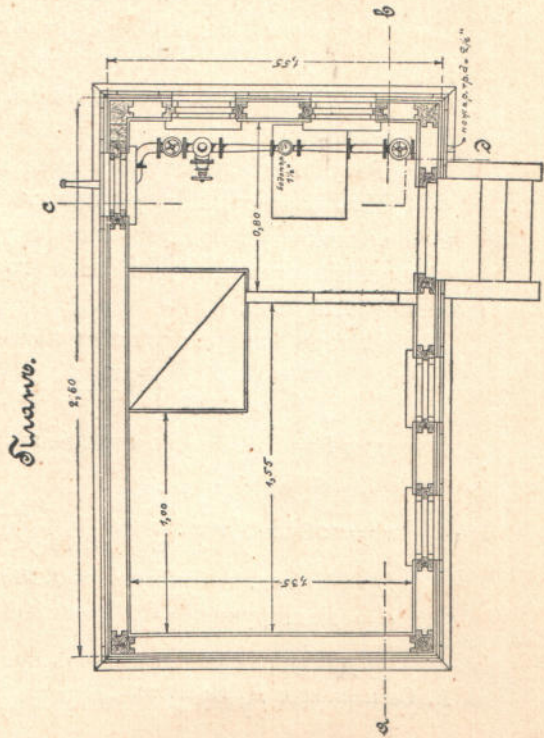
Черт. 33. Водоразборная будка.



Разр. по а-б.



Разр. по с-д.



Плане.

Въ виду сравнительно одинаковаго характера застройки города при расчетѣ принята одинаковая плотность населенія во всѣхъ частяхъ города, т. е. хозяйственный расходъ воды распределенъ пропорціонально длинѣ водопроводныхъ участковъ. Такимъ образомъ при общей длинѣ магистральныхъ линий, равной 5233,47 пог. саж., хозяйственный расходъ на 100 пог. саж. равенъ:

$$\frac{32,03 \times 100}{5233,47} = 0,612 \text{ лит. сек.}$$

Въ основу расчета сѣти положенъ способъ рѣшенія двухъ системъ неопредѣленныхъ уравненій: уравненій транзитныхъ расходовъ и потерянныхъ напоровъ, при этомъ способѣ принимается, что алгебраическая сумма расходовъ для каждаго узла сѣти равна нулю и алгебраическая сумма потерянныхъ напоровъ по замкнутому кольцу сѣти равна нулю.

Опредѣленіе потерь напоровъ произведено по формулѣ Лампе ¹⁾:

$$J = 233440 \frac{\left(Q \frac{\text{кб. мет.}}{\text{час.}} \right)^{1,802}}{(d_{\text{mm}})^{4,854}}$$

гдѣ Q = расчетный расходъ воды d = діаметръ трубы, J = величина потеряннаго напора на 1 пог. метр.

Расчетъ провѣренъ также для случая одного пожара въ узлѣ № 17 Нового города съ подачей 3-хъ струй по 40 ведеръ въ минуту каждая, и для случая двухъ одновременныхъ пожаровъ: одного въ узлѣ № 17 Нового города съ подачей только двухъ струй по 40 ведеръ въ минуту каждая и одного въ какомъ-либо изъ конечныхъ пунктовъ линий Стараго города съ подачей одной только струи въ 40 ведеръ въ минуту (черт. 29, стр. 45). При этомъ хозяйственный расходъ можетъ быть также вполне удовлетворенъ.

Результаты подсчетовъ сѣти помѣщены въ таблицахъ X, XI и XII.

Изъ рассмотрѣнія результатовъ подсчетовъ мы видимъ, что наименьшая величина свободнаго напора у гидрантовъ для верхней части существующихъ кварталовъ Нового города равна 7,44 саж., наибольшая же равна 23,21 саж.

Потеря напора въ пожарномъ рукавѣ діам. 2½" длин. 30 саж. равна

$$H = f \frac{v^2}{2g} \cdot \frac{L}{d^5} = \frac{8f}{\pi^2 g} \cdot \frac{Q^2}{d^5} \cdot L,$$

гдѣ f = 0,025 — коэффициентъ тренія въ хорошо прорезиненномъ рукавѣ при скорости

$$v = 33 \text{ мет. } (v = \frac{Q}{\omega} = \frac{0,2893}{3,14 \times 0,208^2} = 8,57 \text{ фут.} = 2,61 \text{ мет.} = 33 \text{ мет.}),$$

$$Q = 40 \text{ вед. въ минуту} = 0,2893 \text{ кб. фут. въ секунд.}$$

$$d = \text{діам. рукава} = 2\frac{1}{2}'' = 0,208 \text{ фут.}$$

¹⁾ Для упрощенія расчетовъ при подборѣ сѣти мы пользовались таблицами А. Саткевича и Д. Яковлева.

L = 30 саж. = 210 ф. — длина рукава,

g = 32,187 ф. — ускорение силы тяжести.

$$H = \frac{8 \times 0,025}{(3,14)^2 \times 32,187} \times \frac{(0,2893)^2}{0,208^5} = 28,45 \text{ фут.} = 334 \text{ саж.}$$

ТАБЛИЦА X.

№ линии.	Длина линии.		Хозяйственный расходъ воды въ литрахъ/секунд.				Примѣчанія.
	погон. саж.	метр.	Попут- ный.	Эквива- лентный.	Транзит- ный.	Расчет- ный.	
1—10	106	225,78	0,649	0,357	4,9625	5,3195	Кольцо 1. Длина 1444,85 п.с.
1—2	272,85	581,17	1,670	0,918	7,6955	8,6135	
2—3	68,80	146,54	0,407	0,229	10,7865	11,0155	
3—4	186,60	397,45	1,104	0,6075	4,3657	4,9732	
4—5	81,00	172,53	0,496	0,2725	0	0,2725	
5—6	103,70	231,25	0,634	0,349	0,496	0,845	
6—7	257,60	548,68	1,578	0,8675	1,1300	1,9975	
7—8	268,00	570,84	1,640	0,903	2,708	3,611	
8—9	30,15	64,22	0,1845	0,1015	4,3480	4,4495	
9—10	70,15	149,42	0,430	0,2365	4,5325	4,769	
1—0	250,80	534,20	1,532	0,843	13,257	14,10	Кольцо 2. Длина 1012,02 п.с.
0—11	163,00	347,19	1,000	0,550	14,425	14,975	
11—12	112,07	238,71	0,690	0,3795	—	—	
11—14	105,70	225,14	0,624	0,343	13,111	13,454	
13—14	119,80	255,17	0,724	0,4035	—	—	
14—2	260,65	555,18	1,665	0,916	3,498	4,414	
2—1	272,85	581,17	1,670	0,920	7,6935	8,6135	
2—3	68,80	146,54	0,407	0,229	10,7865	11,0155	Кольцо 3. Длина 590,7 п.с.
3—16	141,00	300,33	0,853	0,475	4,4628	4,9378	
16—15	330,00	702,90	2,000	1,110	4,500	5,610	
15—14	119,70	254,96	0,724	0,4035	6,5000	6,9035	
14—2	260,65	555,18	1,665	0,916	3,498	4,414	
3—16	141,00	300,33	0,853	0,475	4,4628	4,9378	Кольцо 4. Длина 778,10 п.с.
16—17	61,00	129,93	0,3728	0,205	8,591	8,796	
17—18	135,90	289,47	0,822	0,4575	0,000	0,4575	
18—20	155,80	331,85	0,955	0,525	8,822	1,347	
20—21	60,00	127,80	0,3672	0,2018	1,7770	1,9788	
21—4	365,40	778,30	2,2215	1,222	2,1442	3,3662	
4—3	186,60	397,45	1,104	0,6075	4,3657	4,9732	
17—23	335,50	713,55	—	—	8,591	8,591	Длина безъ про- водовъ 17—23 и 35— 39 всего 1407,80 п.с. Для тупиковъ 23— 28 и 35—41 при ра- счетѣ потерь при- нято, что расходъ только транзит- ный.
23—28	500,00	1065,00	3,041	—	3,041	3,041	
23—35	658,00	1401,54	4,025	2,218	1,525	3,743	
35—39	172,00	377,01	1,525	—	1,525	1,525	
39—41	249,00	530,37	1,525	—	1,525	1,525	

ТАБЛИЦА XI.

Потери напора и съчтения трубъ.

№№ линій.	Длина ли- ній въ мет- рахъ.	Расходы въ кубическихъ метрахъ-часъ			Диаметръ въ дюй- махъ.	Скорость въ метр.-сек.	Потери напора въ метрахъ	
		хозяй- ственный	пожар- ный.	расчет- ный.			на метръ.	на всю линію.
1—10	225,78	19,10	14,00	33,10	6"	0,50	0,003513	0,790
1—2	581,17	31,00	62,56	93,56	8"	0,82	0,00540	3,12
2—3	146,54	39,60	66,21	105,81	8"	0,90	0,0070	1,031
3—4	397,45	17,87	2,30	20,17	5"	0,453	0,00397	1,580
4—5	172,53	0,983	14,00	14,983	5"	0,40	0,00204	0,350
5—6	231,25	3,40	14,00	17,400	5"	0,40	0,00243	0,560
6—7	548,68	7,20	14,00	21,20	5"	0,46	0,00382	2,095
7—8	570,84	13,00	14,00	27,00	6"	0,415	0,00244	1,280
8—9	64,22	16,00	14,00	30,00	6"	0,472	0,00293	0,188
9—10	149,42	17,15	14,00	31,15	6"	0,49	0,003146	0,470
1—0	534,20	53,95	76,56	130,51	8"	1,15	0,00102	5,45
0—11	347,19	54,00	12,00	66,00	6"	1,05	0,01215	4,25
11—14	225,14	48,50	12,00	60,50	6"	0,95	0,01037	2,32
14—2	555,18	15,87	3,65	19,52	5"	0,45	0,00329	1,87
2—1	581,17	31,00	62,56	93,56	8"	0,82	0,00540	3,12
2—3	146,54	39,60	66,21	105,81	8"	0,90	0,0070	1,031
3—16	300,33	17,75	63,91	81,660	7"	0,95	0,00843	2,532
16—15	702,90	20,20	8,35	28,55	5"	0,63	0,00652	4,58
15—14	254,96	24,82	8,35	33,17	6"	0,51	0,003526	0,900
14—2	555,18	15,87	3,65	19,52	5"	0,45	0,00329	1,87
3—16	300,33	17,75	63,91	81,66	7"	1,17	0,00843	2,532
16—17	129,93	31,60	72,26	103,86	6"	1,17	0,02755	3,578
17—18	289,47	1,645	16,30	17,945	5"	0,41	0,002822	0,818
18—20	331,85	4,85	16,30	21,15	5"	0,48	0,003793	1,258
20—21	127,80	7,12	16,30	23,42	6"	0,52	0,001883	0,2410
21—4	778,30	12,20	16,30	28,50	6"	0,42	0,002685	2,090
4—3	397,45	17,87	2,30	20,17	5"	0,455	0,00397	1,580
17—23	713,55	30,94	29,52	60,46	7"	0,70	0,00484	3,45
23—28	1065,00	10,95	29,52	40,47	6"	0,63	0,00492	5,249
23—35	1401,54	13,48	29,52	43,00	6"	0,65	0,00527	7,46
35—39	377,01	5,49	29,52	35,01	6"	0,55	0,00387	1,460
39—41	530,37	5,49	29,52	35,01	6"	0,55	0,00387	2,04
Главная разводя- щая . .	718,00	115,31	88,56	203,87	9"	1,41	0,01416	10,18

ТАБЛИЦА XII.

№ узловъ.	Потери напора		Свободный напоръ въ уздахъ въ саж.	№ узловъ.	Потери напора		Свободный напоръ въ уздахъ въ саж.
	метр.	саж.			метр.	саж.	
0	10,18	4,88	7,44	14	16,69	7,83	19,04
1	15,16	7,12	11,63	15	17,59	8,27	23,21
2	18,413	8,65	20,20	16	2,08	10,38	20,38
3	19,44	9,13	20,49	17	25,50	12,03	19,57
4	20,926	9,85	19,73	18	24,48	11,50	20,07
5	20,53	9,63	20,68	20	23,22	10,90	22,28
6	19,97	9,37	19,00	21	22,98	10,80	21,68
7	17,875	8,37	14,08	23	28,90	13,59	18,69
8	16,60	7,80	10,02	28	34,15	16,00	11,9
9	16,42	7,70	10,02	35	36,366	17,05	11,54
10	15,95	7,48	8,29	39	37,826	17,77	7,43
11	14,40	6,77	14,60	41	39,866	18,75	0,75

Для полученія пожарной струи высотой 10 саж. необходимый напоръ у наконечника брандспойта опредѣляется по Люгеру

$$h \text{ мет.} = \frac{H_1 \text{ метр.}}{1 + \alpha H_1} =$$

гдѣ $h = 10$ саж. = 21,3 mt. — высота струи, H_1 = высота скоростнаго напора,

$\alpha = \frac{0,00025}{d + (10 d)^3} = 0,00482$ — коэффициентъ, зависящій отъ діаметра выходнаго отверстия, $d = 1\frac{1}{8}'' = 28,57$ мм. — діам. выходнаго отверстия.

Тогда необходимый напоръ у брандспойта равенъ:

$$H_1 = \frac{h}{1 + \alpha h} = \frac{21,3}{1 + 0,00482 \times 21,3} = 23,74 \text{ mt.} = 11,15 \text{ саж.}$$

Необходимый же напоръ у изслѣдуемаго нами гидранта равенъ:

$$H_2 = H + H_1 = 4,00 + 11,15 = 15,15 \text{ саж.}$$

Отсюда полученіе пожарной струи высотой 10 саж. возможно для всѣхъ точекъ Новаго города (водопроводныхъ линий), кромѣ небольшого числа пунктовъ, гдѣ пожарный напоръ нѣсколько ниже. Но такъ какъ высота домовъ въ Камышинѣ очень незначительна (одноэтажные дома высотой до 3 саж.), особенно въ болѣе высокихъ частяхъ города, то нѣкоторое уменьшеніе высоты свободнаго напора для даннаго момента не имѣетъ никакого значенія. Точно такъ же требуемый напоръ у гидрантовъ имѣется и въ значительной части Стараго города и Песчанки. Такимъ образомъ почти во всѣхъ пунктахъ города будетъ возможно тушеніе пожара безъ пожарныхъ трубъ. Въ другихъ же мѣстахъ, гдѣ напоръ ниже требуемаго, для полученія струи высотой 10 саж., а въ особенности

въ части города, лежащей за полотномъ желѣзной дороги, для тушенія пожара потребуются пожарные насосы. Величины пожарно-хозяйственного напора у гидрантовъ разныхъ точекъ магистральныхъ линий указаны въ табл. XII.

§ 12. Опредѣленіе дѣйствительной стоимости воды.

Себѣ-стоимость воды при выполненіи составленнаго нами проекта можетъ быть опредѣлена въ зависимости отъ величины годовыхъ эксплуатаціонныхъ расходовъ и отъ ежегоднаго погашенія затраченной на устройство водопровода суммы.

Эксплуатаціонные расходы въ теченіе года согласно смѣтѣ равны 11389 р. 64 к.

Величина ежегодныхъ уплатъ съ начисленіемъ 4% на амортизацію опредѣлится изъ выраженія:

$$x = \frac{a(1+r)^t \cdot r}{(1+r)^t - 1},$$

гдѣ а — затраченный на постройку водопровода капиталъ — равняется 240617 р. 19 к.; $r = 0,04$ и $t = 20$.

$$x = \frac{240617,19 (1 + 0,04)^{20} \times 0,04}{(1 + 0,04)^{20} - 1} = 17750 \text{ руб.}$$

Такимъ образомъ общая сумма годовыхъ расходовъ будетъ равна 11389 р. 64 + 17750 = *сз* 29140 р.

Ежесуточный расходъ будетъ равенъ

$$\frac{29140}{365} = 79 \text{ р. } 83 \text{ коп.}$$

Отсюда себѣ-стоимость 100 ведеръ равняется

$$\frac{7983,100}{150000} = 5,3 \text{ к., что является невысокой цѣной для небольшихъ}$$

водоснабженій ¹⁾.

¹⁾ Проф. В. Ф. Ивановъ. О стоимости водопроводной воды, 1912 г.

СМѢТЫ

къ проекту водоснабженія

ГОРОДА КАМЫШИНА

СМѢТА № 1

на работы по устройству трубчатых колодцев на мѣстѣ каптажа.

Описание работъ.	Количество единицъ	Работы				Матеріалы				Стоим. единиц. съ матеріаломъ.		Сумма		Примѣчанія.	
		цѣна един.		сумма		цѣна един.		сумма		Р. К.		Р. К.			
		Р.	К.	Р.	К.	Р.	К.	Р.	К.	Р.	К.	Р.	К.		
1 Буреніе скважинъ для трубчатыхъ колодцевъ въ два комплекта трубъ $d = 8\frac{1}{2}'' \times 6\frac{1}{2}''$ съ установкой фильтра, мостками и т. п. . . . шт.	6														
Общая глубина п. с.	57,3	50		2865									2865		
Изготовленіе и доставка:															
2 Фильтровъ съ мѣд. сѣткой п. фут.	168					12		2016					2016		
3 Трубъ желѣзныхъ $d = 5\frac{1}{4}''$ п. фут.	147					2	50	367	50				367	50	
4 Трубъ желѣзн. обсадныхъ $d = 8\frac{1}{2}''$ пог. фут.	147					5		735					735		
5 Башмаковъ фрезерн. $d = 8\frac{1}{2}''$ шт.	6					20		120					120		
6 Башмаковъ желѣзн. для фильтра шт.	6					5		30					30		
7 Фланцевъ чугунныхъ съ рѣзбой $d = 5\frac{1}{4}''$ шт.	6					10		60					60		
8 Трубъ газовыхъ $d = 1''$ для наблюденія уровня въ колодцахъ п. ф.	84						25	21					21		
9 Сальниковъ чугунныхъ для наблюдательныхъ трубокъ . . . шт.	6					3		18					18		
10 Пробокъ $d = 1''$ шт.	6						15	90						90	
11 Колецъ $d = 1''$ шт.	6						10	60						60	
12 Колѣнъ чугунныхъ $d = 5'' (9^{\theta})$ съ приливами для наблюдательн. трубокъ шт.	6						12	72					72		
13 Задвижекъ $d = 5''$ шт.	6						45	270					270		
14 Колецъ желѣзныхъ для закрытія обсадныхъ трубъ . . . шт.	6						2	12					12		
15 Колодцевъ бетонныхъ изъ колецъ съ бетоннымъ основаніемъ и задѣлкой скобъ шт.	6						150	900					900		
16 Люковъ чугунныхъ для колодцевъ шт.	6						12	72					72		
ВСЕГО .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7570	—	

СМѢТА № 2

на работы по укрѣпленію и облѣсенію участка, прилегающаго къ мѣсту каптажа.

Описание работъ.	Количество единицъ	Работы		Материалы		Стоим. единиц. съ матеріаломъ		Сумма		Примѣчан.	
		цѣна един.	сумма	цѣна един.	сумма	Р.	К.	Р.	К.		
		Р.	К.	Р.	К.	Р.	К.	Р.	К.		
1 Посадка сосны между шельюгою на песочной части участка площадью десятиинъ	55	60	3300	—	—	—	—	—	—	33 0	
2 Посадка дуба въ смѣси съ ильмовыми породами на суглинистой части участка площадью десятиинъ .	30	60	1800	—	—	—	—	—	—	1800	
3 Укрѣпленіе 14 овраговъ постановкою фашинныхъ запрудъ по дну овраговъ, каменныхъ лотковъ и земляныхъ водоотводныхъ валовъ въ вершинахъ ихъ	—	—	28000	—	—	—	—	—	—	28000	
4 Облѣсеніе овраговъ съ предварительнымъ оборудованіемъ откосовъ и террасированіемъ ихъ на площади десятиинъ	27,99	220	6138	—	—	—	—	—	—	6138	
ВСЕГО . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	39238	

СМѢТА № 3

на работы по укладкѣ трубъ для сифона, всасывающихъ трубъ и отвлѣтленія отъ напорной линіи на мѣстѣ каптажа.

1	<p>А. Укладка сифона.</p> <p>Вынуть земли для укладки сифона</p> $\left[\left(\frac{1,55 + 1,42}{2} \right) 15,05 + \left(\frac{1,42 + 1,27}{2} \right) \times 7 + \left(\frac{1,27 + 1,35}{2} \right) \cdot 4 + \left(\frac{1,35 + 1,78}{2} \right) \times 8,2 + \frac{1,78 + 2,16}{2} \cdot 5,5 + \frac{2,16 + 2,13}{2} \cdot 12,3 + \frac{2,13 + 1,10}{2} \cdot 2,45 + 1,10 \times 0,95 + \frac{1,10 + 2,57}{2} \cdot 2,55 + \frac{2,57 + 2,60}{2} \cdot 3,75 \right] \times 0,5 + \left[\frac{2,70 + 2,80}{2} \cdot 12,5 + \frac{2,80 + 1,05}{2} \times 11,25 + 1,06 \times 3,75 + \frac{1,07 + 2,20}{2} \times 2,5 + 2,25 \times 7,5 + 2,20 \times 14,7 + 2,14 \times 4,05 + \frac{2,18 + 2,60}{2} \cdot 5,25 = \text{куб. саж}$	120,44	6	722 64	—	—	—	—	—	722 64	
	Перенось .	—	—	—	—	—	—	—	—	722 64	

Описание работъ.	Количество единицъ	Работы				Материалы				Стоим. единиц. съ матери- аломъ		Сумма		Примѣчан.	
		цѣна един.		сумма		цѣна един.		сумма		Р.	К.	Р.	К.		
		Р.	К.	Р.	К.	Р.	К.	Р.	К.						
Переносъ															
2	Засыпать ровъ съ утрамбовкой кб. с.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	722	64
		120,44	2	50	301	10								301	10
3	Доставить, уложить и задѣлать 8" растр. трубъ сифона . . . пог. сж.	127,60	—	—	—	—	—	—	—	14	35	—	—	1831	06
4	На фасонныя части съ установ- кой 4 ⁰ / ₀ —1831,06×0,04	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	73	24
	Итого . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2928	04
	Б. Укладка всасывающихъ трубъ.														
1	Вынуть земли для укладки всасы- вающихъ трубъ $7,5 \times \frac{2,70 + 1,30}{2} \times$ $\times 0,8$ кб. сж	12	6	—	72	—	—	—	—	—	—	—	—	72	—
2	Доставить, уложить и задѣлать всасыв. трубъ $d=6"$. . . пог. саж.	22	—	—	—	—	—	—	—	10	35	—	—	227	70
3	Засыпать котлованъ . . . кб. с.	12	2	—	24	—	—	—	—	—	—	—	—	24	—
4	На фасонныя части съ укладкой и сборкой ихъ 4 ⁰ / ₀ —227.70×0,04 . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9	12
	Итого . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	332	82
	В. Отвѣтвленіе отъ напор- ной линіи.														
1	Вынуть земли для укладки части отвѣтвленія отъ напорной линіи п.с.	9	1	01	9	09	—	—	—	—	—	—	—	9	09
2	Засыпать котлованъ . . . пог. с.	9	—	50	4	50	—	—	—	—	—	—	—	4	50
3	Доставить, уложить и задѣлать трубъ $d=2"$ для отвѣтвленія отъ на- порной линіи пог. с.	20	—	—	—	—	—	—	—	4	30	—	—	86	—
4	На фасонныя части и сборку ихъ 4 ⁰ / ₀ —86 × 0,04	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	44
5	Задвижка $d=2"$ съ гарнитурой и лязомъ шт.	1	—	—	—	—	—	—	—	35	—	—	—	35	—
	Итого . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	138	03
	По статьямъ А, Б и В ВСЕГО . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3398	89

СМѢТА № 4

на работы по устройству и оборудованію сборнаго колодца на мѣстѣ каптажа.

	Описаніе работъ.	Количество единицъ	Работы		Матеріалы		Стоим. единицъ съ мате- ріаломъ		Сумма		Примѣчан.	
			цѣна един.	сумма	цѣна един.	сумма	Р.	К.	Р.	К.		
			Р.	К.	Р.	К.	Р.	К.	Р.	К.		
1	Вынуть земли на глубину 3,5 сж. 3,14 × 1,52 × 3,5 кв. саж.	24,7	8 —	197 60							197 60	
2	Вынуть грунтъ ниже горизонта грунтовыхъ водъ на глубину 2,25 с. 3,14 × 1,25 × 2,25 кв. с.	11,5	30 —	345 —							345 —	
3	Засыпать и утрамбовать землей пустоты между стѣнками и котлова- номъ кв. с.	7	2 —	14 —							14 —	
4	Изготовить деревянный опуска- ной ножъ съ нижнимъ желѣзнымъ уголкомъ и желѣзнымъ листомъ шт.	1						150 —			150 —	
5	Выложить изъ кирпича на це- ментномъ растворѣ 1:4 стѣны ко- лодца 0,20 × 2,40 × 2 × 3,14 × 2,20 + + 0,27 × 2,95 × 2 × 3,14 × 2,25 кв.с.	17,52						200 —			3504 —	
6	Устроить бетонное дно колодца изъ бетона 1:4:8 кв. с.	1,8						140 —			252 —	
7	Оштукатурить стѣны внутри ко- лодца и дно растворомъ 1:3 3,14 × 2 × 5,25 + 3,14 × 1 ² . . кв. с.	36						3 —			108 —	
8	Уложить швелерныхъ балокъ № 20 для перекрытія пог. с. 16,8 × 7 × 20 40 пудовъ	16,8 58,8						3 50			205 80	
9	Уложить двутавровыхъ балокъ (для перекрытія) № 15 . . пог. саж. 3 × 7 × 11,8 40 пудовъ	3,0 6,2						3 50			21 70	
10	Уложить по балкамъ рифленое желѣзо кв. с.	3,14						10 —			31 40	
11	Устроить верхній деревянный полъ по балочкамъ кв. с.	3,14						4 —			12 56	
12	Установить желѣзную лѣстницу для спуска въ среднюю часть ко- лодца шт.	1						25 —			25 —	
13	Установить вентиляціонную тру- бу d = 5" изъ кров. желѣза . пог. с.	4						2 —			8 —	
	Переносъ .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4875 06	

Описание работъ.	Количество единицъ	Работы		Материалы		Стоим. единиц. съ матеріаломъ		Сумма		Примѣчан.	
		цѣна един.	сумма	цѣна един.	сумма	Р.	К.	Р.	К.		
		Р.	К.	Р.	К.	Р.	К.	Р.	К.		
Переносъ	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4875 06	
14 Установить строила и уложить мауерлатъ съ обрѣшеткой . . кв. с.	4,5						5	—		22 50	
15 Покрыть желѣзомъ крышу кв.с.	4,5						6	—		27 —	
16 Покрасить крышу мѣдянкой за 2 раза кв. с.	4,5						1 25			5 62	
17 Изготовить, установить и остеклить оконныхъ переплетовъ . . шт. 2,7 × 2 кв. арш.	2 5,4						8	—		43 20	
18 Изготовить и навѣсить дверь плотничьей работы съ приборомъ кв. ар.	4,5						4	—		18 —	
19 Установить на трубахъ сифона задвижекъ 8" шт.	2						80	—		160 —	
20 Установить на всасывающихъ трубахъ											
а) задвижекъ запасн. $d=6''$. . шт.	2						60	—		120 —	
б) приемныхъ клапановъ . . . шт.	2						40	—		80 —	
21 Установить воздушныхъ колпачковъ на сифонахъ шт.	2						50	—		100 —	
22 Установить задвижекъ $d=2''$ шт.	7						10	—		70 —	
ВСЕГО	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5521 38	

СМѢТА № 5

на работы по устройству и оборудованію насосной станціи.

1	Устройство зданія насосной станціи $8,2 \times 4,70 \times 2,75$ кв. с.	105,99						80	—	8480 —	
2	Сдѣлать фундаменты подъ дизеля кладки съ земляными работами куб. саж. около	6						250	—	1500 —	
3	Устроить фундаменты подъ насосы кладки кв. с. около	1						250	—	250 —	
4	Приобрѣсти двигателей системы дизеля съ доставкой и монтажемъ, съ 2-мя пусковыми и 1 рабочимъ сосудами для пуска сжатымъ воздухомъ, съ 3-мя манометрами при нихъ и трубопроводомъ, двумя										
	Переносъ	—	—	—	—	—	—	—	—	10230 —	

Описание работъ.	Количество единицъ	Работы		Материалы		Стоим. единицъ съ матеріаломъ		Сумма		Примѣчан.
		цѣна един.		цѣна един.		сумма		сумма		
		Р.	К.	Р.	К.	Р.	К.	Р.	К.	
Переносъ	—	—	—	—	—	—	—	—	10230	—
сосудами-фильтрами для нефти, лѣстницами и площадкой, фундамент. болтами, плитами, приспособленіемъ для поворота маховика отъ руки, гаечными ключами, вспомогательнымъ инструментомъ и запасными частями, предохранительными перилами вокругъ маховика и шкива, покрытіями изъ рифельнаго желѣза, ременнымъ шкивомъ, глушителемъ, маховикомъ для неравномѣрности 1 : 30 шт.	3	—	—	—	—	—	—	9000	27000	—
5 Доставка и монтажъ расходнаго бака емкостью 200 литровъ (16 в.) съ кронштейнами шт	3	—	—	—	—	—	—	200	600	—
6 Доставка и монтажъ трубопровода для охлажденія двигателей, подачи нефти и отвода исходящихъ газовъ на 3 комп.	3	—	—	—	—	—	—	400	1200	—
7 Доставка и монтажъ передвижной для грузовъ телѣжки съ балкой 12" рельсами и кронштейнами шт.	1	—	—	—	—	—	—	400	400	—
8 Установить вблизи зданія резервуаръ (подземный) желѣзный для запаса нефти на 1200 пуд. . . шт.	1	—	—	—	—	—	—	800	800	—
9 Доставка и монтажъ центробѣжныхъ насосовъ многоступенныхъ для манометрической высоты нагнетанія = 90 mt. и производительности по 5000 ведеръ въ часъ каждый съ двумя шкивами и соединительными муфтами, фундаментными плитами, болтами, гайками, наборомъ ключей, воздушными кранами, приспособленіемъ для наполненія непосредственно изъ напорной линіи шт.	3	—	—	—	—	—	—	900	2700	—
10 Установка для выключенія насосовъ задвижекъ 4" шт.	3	—	—	—	—	—	—	25	75	—
11 Установка обратныхъ клапановъ шт. манометровъ и вакууметровъ . . шт	3 6	—	—	—	—	—	—	35 15	105 90	—
12 Установка водомѣра $d = 8''$ для 10" напорныхъ трубъ съ переходными патрубками шт. задвижекъ 10" къ нему шт.	1 2	—	—	—	—	—	—	400 80	400 160	—
13 Покрытіе рифельнымъ желѣзомъ канала надъ напорн. трубами кв.с.	1,3	—	—	—	—	—	—	10	13	—
Переносъ	—	—	—	—	—	—	—	—	43773	—

СМѢТА № 7

на работы по устройству и оборудованію желѣзобетонныхъ напорныхъ резервуаровъ емкостью 50,000 ведеръ.

Описаніе работъ.	Количество единицъ	Работы		Материалы		Стоим. единиц. съ матеріаломъ		Сумма		Примѣчан.
		цѣна един.	сумма	цѣна един.	сумма	Р.	К.	Р.	К.	
		Р.	К.	Р.	К.	Р.	К.	Р.	К.	
1 Вынуть земли на глубину 2,5 мет. $2,5 \times 3,14 \times \frac{11,50^2}{4} \times 2 + 4,6 \times 2,6 \times 2,5$ кб. метр. или кб. саж.	549 57	3	171	—	—	—	—	171	—	
2 Насыпать земли для предохраненія отъ замерзанія воды въ резервуарахъ $13,1 \times 2,47 \times 12,6 + \frac{12,6^2}{4} \times 3,14 \times 2,47 + \frac{2,47 \times 3,7}{2} \times (26,20 + 2 \times 3,14 \times 8,15) - 500$ кб. м. или куб. саж. ~	562,17 58	2	116	—	—	—	—	116	—	
3 Устроить желѣзобетон. резервуары (съ устройствомъ подмостей и формъ) изъ состава 1:2:3 съ задѣлкой трубъ во время кладки. Объемъ кладки: 1) плиты перекрытія $3,14 \times 5,3^2 \times 0,17$ кб. м. 2) балокъ (реберъ) $0,25 \times 0,15 \times 10,10 \times 2 + 0,25 \times 0,15 \times 8,8 \times 4$ куб. мтр. 3) Вутень плиты $\frac{0,09 \times 0,27}{2} \times 10,10 \times 4 + \frac{0,09 \times 0,27}{2} \times 8,8 \times 8 + \frac{0,09 \times 0,27}{2} \times 2 \times 3,14 \times 5,05$ кб. м. 4) Вутень балокъ $\frac{0,9 \times 0,27}{2} \times 0,25 \times 8 \times 6$ куб. м. 5) колоннъ $0,25^2 \times 4,28 \times 9$ кб. мтр. 6) Вутень колоннъ $\frac{0,15 \times 0,15}{2} \times 0,55 \times 2 + \frac{0,15 \times 0,15}{2} \times 0,25 \times 2$ куб. мтр. 7) Стѣнки $3,14 \cdot (5,3^2 - 5,0^2) \times 4,28$ куб. мтр. 8) Нижняго кольцевого вутна у стѣнки $\frac{0,2 \times 0,2}{2} \times 2 \times 3,14 \times 5,03$ куб. мтр. Переносъ	14,99 2,078 1,72 0,15 2,4 0,02 37,49 0,63									
								287		

	Описание работъ.	Количество единицъ.	Работы				Материалы				Стоим. единиц. съ материало́мъ		Сумма		Прирѣчан.		
			цѣна един.		сумма		цѣна един.		сумма		Р.	К.	Р.	К.			
			Р.	К.	Р.	К.	Р.	К.	Р.	К.							
	Переносъ	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9726	10		
6	Разобрать и вынуть трубу $d=8''$ между узломъ № 1 и старой напорной башней около пог. с.	40	—	50	20	—	—	—	—	—	—	—	—	20	—		
7	Разобрать и вынуть трубу $d=6''$ изъ участковъ 2—3 . . . пог. саж.	68,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1)	
	" " 3—16 "	141	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
	всего погон. саж.	209,8	—	42	88	12	—	—	—	—	—	—	—	88	12		
8	Разобрать и вынуть трубу $d=4''$ изъ участковъ																
	0—1 (часть) пог. саж.	125															
	0—11 "	163															
	11—14 "	105,7															
	14—15 "	119,7															
	15—16 "	330															
	2—14 "	200															
	3—4 "	186,6															
	4—5 "	81															
	4—21 (часть) "	240															
	всего пог. саж.	1551	—	35	542	85	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
9	Уложить и задѣлать трубы диаметра $6''$																
	Линіи 10—1 пог. саж.	106															
	" 10—9 "	70,15															
	" 8—9 "	30,15															
	" 7—8 "	268															
	" 16—17 "	61															
	" 20—21 "	60															
	" 21—4 "	365,4															
	" 0—11 "	163															
	" 11—14 "	105,7															
	" 14—15 "	119,7															
	всего трубу $d = 6''$ пог. саж.	1349,1															
	выключая 189 пог. саж.	1160,1										10	25	11891	03	2)	
	за укладку 189 пог. саж.	189										1	75	330	75		
	Диаметра $5''$.																
	Линіи 6—7 пог. саж.	257,6															
	" 6—5 "	103,7															
	Линіи 4—5 "	81															
	" 3—4 "	186,6															
	" 17—18 "	135,9															
	" 18—20 "	155,8															
	" 14—2 "	260,15															
	" 15—16 "	330															
	всего трубу $d = 5''$ "	1510,75												8	40	12690	30
	Диаметра $7''$.																
	Линіи 3—16 "	141												12	20	1720	20
	Переносъ	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	37009	35

1) Считая на изломъ 10%₀, получимъ годныхъ къ употребленію трубъ діам.=8'' около 506 п. с., діам. = 6'' около 189 п. с., діам. = 4'' около 1396 пог. саж.

2) Изъ общаго количества трубъ $d = 6''$ выключена стоимость 189 пог. саж., такъ какъ онѣ взяты изъ старыхъ линій.

Описание работъ.	Количество единицъ	Работы		Материалы		Стоим. единиц. съ материалоуъ		Сумма		Примѣчан.
		пѣна един.	сумма	пѣна един.	сумма	Р.	К.	Р.	К.	
		Р.	К.	Р.	К.	Р.	К.	Р.	К.	
Переносъ .										
Диаметра 8".	—	—	—	—	—	—	—	—	—	37009 35
Лини 2—3 пог. саж.	68,8									
„ 1—0 „	250,8									
всего діам. 8" „	319,6							2 30	735 08	1)
Диаметра 4".										
Улицы Никольской пог. саж.	107,10									
„ Церковной „	102,9									
„ Царицынской „	119,8									
„ Гоголевской „	159									
„ Красной „	61,20									
всего трубъ $d = 4"$ „	550							1 15	632 50	2)
10 На фасонныя части $4\frac{0}{10}$ стоимости трубъ съ укладкой 11891 р. 03 к + 330,75 + 12690,30 + 1720,20 + + 735,08 к. + 632,50 = 27999,86 $\times 0,04$.								— —	1119 99	
11 Уложить трубъ $d = 2\frac{1}{2}"$ для установки гидрантовъ у тротуаровъ $3,5 \times 31$ пог. саж.	108,5							4 35	471 98	
12 Установить новыхъ гидран. шт.	31							53 —	1643 —	3)
13 Установить задвижекъ съ гарнитурой и лазомъ.										
діам. = 4" шт.	5							52 —	260 —	
„ = 5" „	10							62 —	620 —	
„ = 6" „	11							70 —	770 —	
„ = 7" „	1							85 —	85 —	
„ = 8" „	3							100 —	300 —	
„ = 9" „	2							115 —	230 —	
14 Насыпать земли для устройства насыпи черезъ Висѣльный оврагъ, (для провода трубъ) шириной по верху 0,5 саж. кв. с. около	400	2 50	1000							
15 Зарыть столбовъ и связать насадками для поддержки трубъ . шт.	10							10 —	100 —	
16 Перемостить мостовую изъ булыжнаго камня съ разборкой старой и подсыпкой песку										
Лини 21—4 пог. саж.	365,4									
„ 17—18 „	135,9									
„ 3—16 „	141									
„ 16—17 „	61									
„ 15—16 „	330									
всего пог. саж.	1033,3									
$0,6 \times 1033,3$ кв. саж.	620							1 50	930 —	
ВСЕГО	—	—	—	—	—	—	—	—	45906 90	

1) Линія 1—2, какъ уже существующая, въ смѣту не входитъ. Трубы діамет. 8" для линій 2—3 и 0—1 взяты изъ старой напорной линіи.

2) Трубы діамет. 4" взяты изъ старыхъ линій и стоимость ихъ въ смѣту не вошла.

3) Число гидрантовъ, вновь устанавливаемыхъ въ Новомъ городѣ, 31 шт.

Описание работъ.	Количество единицъ	Работы				Материалы				Стоим. единиц. съ материаломъ.		Сумма		Примѣчанія	
		цѣна един.		сумма		цѣна един.		сумма							
		Р.	К.	Р.	К.	Р.	К.	Р.	К.	Р.	К.	Р.	К.		
Переносъ	972	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	972	78	
закоперщиковъ	4	1	25	5	—	—	—	—	—	—	—	—	5	—	
рабочихъ $\frac{1500 \times 20}{20}$	1500	1	25	1875	—	—	—	—	—	—	—	—	1875	—	
6 Уравнять подъ ватерпасъ верхъ шпунтового ряда п. с.	100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
плотниковъ $0,13 \times 100$	13	1	50	19	50	—	—	—	—	—	—	—	—	19	50
7 Пластины сосновыхъ обрѣзныхъ для шпунта 5 в. \times 2 $\frac{1}{2}$ в. \times 13 ар. $\frac{10 \times 100}{2}$ шт.	500	—	—	—	—	—	—	5	2500	—	—	—	—	2500	—
8 Подтоварниковъ 4 в. \times 13 ар. на поперечныя схватки для подмостей шт.	7	—	—	—	—	—	—	3	20	22	40	—	—	22	40
9 Наложить по маячнымъ сваямъ схватокъ съ подноскою п. с.	100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
плотниковъ $0,16 \times 100$	16	1	50	24	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
бревенъ 5 в. \times 15 ар. съ распиловкою вдоль п. с.	100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
шт.	21	—	—	6	—	126	—	—	—	—	—	—	—	126	—
10 Вынуть жидкаго грунта ручными черпаками $0,75 \times 0,75 \times 50$ куб. с. землекоповъ $11 \times 28,125$	28,125 309,37	1	5	386	71	—	—	—	—	—	—	—	—	386	71
11 Вынуть земли для устройства котлована по откосамъ дамбы средней шириной 0,7 саж. $0,7 \times 16 \times 1,5$ куб. с.	16,8	4	—	67	20	—	—	—	—	—	—	—	—	67	20
12 Засыпать землей котлованъ куб. с.	16,8	2	—	33	60	—	—	—	—	—	—	—	—	33	60
13 Уложить бетонную подушку изъ состава 1:4:8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
0,15 \times 0,75 \times 50 куб. с.	5,62	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	150	—	843	—
14 Засыпать за шпунтъ землю куб. с.	28,125	2	—	56	25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
15 Устроить бетон. колодезь . шт.	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	250	—	500	—
16 Собрать, подвѣсить и уложить провода изъ 7" фланцевыхъ трубъ . п. с.	120	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
за обточку фланцевъ шт.	95	1	—	95	—	—	—	—	—	—	—	12	50	1500	—
17 Установить въ колодцахъ задвижекъ $d=7"$ шт.	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
18 Устроить для укрѣпленія трубъ на откосахъ бетонныхъ стѣнокъ . шт.	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
$\frac{0,3 \times 1,0 \times 2,5}{9,57} \times 4$ куб. с.	0,32	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
ВСЕГО	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9310	44

СВОДНАЯ СМѢТА

по устройству водоснабженія города Камышина.

Описание работъ.	Количество единицъ	Работъ				Матеріалы				Стоим. единиц. съ матеріаломъ		Сумма		Примѣчан.	
		цѣна един.		сумма		цѣна един.		сумма							
		Р.	К.	Р.	К.	Р.	К.	Р.	К.	Р.	К.	Р.	К.		
1 Устройство трубчатыхъ колодезь на мѣстѣ каптажа шт.	6												7570	—	
2 Работы по укрѣпленію и облѣсенію участка, прилегающаго къ мѣсту каптажа													39238	—	
3 Укладка сифона діам. 8", всасывающихъ трубъ діам. 6" и отвѣтвленія отъ напорной линіи діам. 2"													3398	89	
4 Устройство и оборудованіе сборнаго колодца													5521	38	
5 Устройство и оборудованіе насосной станціи													44823	—	
6 Устройство жилого дома со службами для машиниста и помощника													5448	—	
7 Устройство и оборудованіе жѣлѣзо-бетонныхъ резервуаровъ шт.	2												13992	08	
8 Уложить напорныхъ трубъ съ установкой задвижекъ, вантузовъ и т. п.													18113	70	
9 Укладка городской сѣтки со всѣми частями и работами въ Новомъ городѣ													45906	90	
10 Укладка городской сѣтки со всѣми частями и работами въ Старомъ городѣ													27121	28	
11 Укладка 7" провода черезъ гѣрку Камышинку для Стараго города.													9310	44	
12 Устройство и оборудованіе водоразборныхъ будокъ для Стараго города шт.	3												1830	—	
13 Устройство электрической сигнализаци между резервуарами и насосной станціей и установка телефона для сообщенія съ городомъ.													520	—	
ВСЕГО	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	222793	67		
14 Непредвидѣнныхъ расходовъ 3%													6683	82	
15 Технической надзоръ 5%													11139	70	
ВСЕГО стоимость всѣхъ сооруженій водопровода	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	240617	19		

СМѢТА

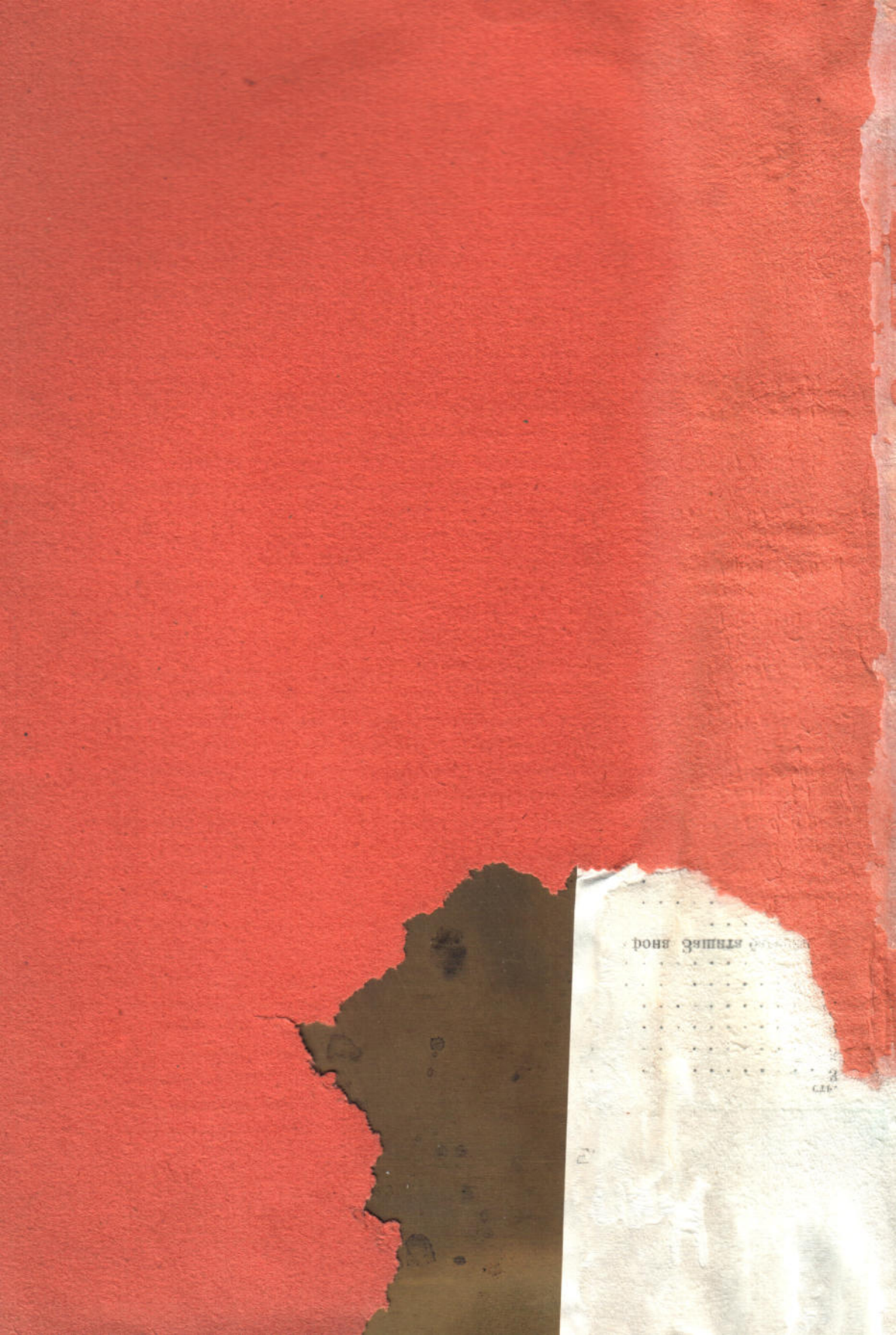
по эксплуатаціи новаго грунтоваго водопровода г. Камышина.

Описаніе работъ.	Количество единицъ	Работы		Матеріалы		Стоим. единиц. съ мате- ріаломъ		Сумма		Привѣчан.	
		цѣна един.	сумма	цѣна един.	сумма	Р.	К.	Р.	К.		
		Р.	К.	Р.	К.	Р.	К.	Р.	К.		
<i>А. Содержаніе личнаго состава.</i>											
1	Старшій машинистъ	1								900	—
2	Помощникъ машиниста	1								600	—
3	Слесарей при сѣти водопровод- ныхъ трубъ и мастерской	3						420	—	1260	—
4	Сторожей при резервуарахъ и водоразборныхъ будкахъ	16						180	—	2880	—
	Итого	—	—	—	—	—	—	—	—	5640	—
<i>В. Содержаніе и ремонтъ соору- женій.</i>											
1	Расходъ нефти $0,488 \times 40 \times 2 \times$ $\times 15 \times 365 = 213744$ фунт. или пудов.	5345				—	60	3205	80	3205	80
2	Расходъ дровъ для отопленія печей	24								320	—
	$2 \times 16 + 4 \times 8$ дровъ пятириковъ .	64				50	—	320	—		
3	На освѣщеніе насосной стан- ціи, дома машиниста и будокъ . .									200	—
4	Расходъ масла на смазку дви- гателей и насосовъ									200	—
5	На ремонтъ всѣхъ сооружений и возобновленіе машинъ 1% ихъ сметной стоимости									812	73
6	На содержаніе и ремонтъ во- допроводной сѣти 0,50% ихъ сто- имости									511	11
7	На приобрѣтеніе инструментовъ для ремонта машинъ									100	—
8	На веденіе отчетности и кан- целярскіе расходы									400	—
	Итого	—	—	—	—	—	—	—	—	5749	64
	ВСЕГО по эксплуатаціи	—	—	—	—	—	—	—	—	11389	64

ОГЛАВЛЕНИЕ.

Предисловіе	0
§ 1. Существующее водоснабженіе гор Камышина	0
§ 2. Выборъ источника водоснабженія	20
§ 3. Изысканія грунтовой воды	20
§ 4. Основные данныя для составленія проекта	20
§ 5. Общее описаніе проекта	20
§ 6. Сооруженія для каптажа грунтовыхъ водъ. Расчетъ сифона. Защита грунтовыхъ водъ отъ загрязненій	27
§ 7. Насосная станція. Расчетъ насосовъ и двигателей	29
§ 8. Напорная линія	30
§ 9. Напорный резервуаръ	33
§ 10. Расчетъ желѣзобетонныхъ резервуаровъ	45
§ 11. Уличная распределительная сѣть. Расчетъ сѣти	54
§ 12. Опредѣленіе дѣйствительной стоимости воды	55-75
С М Ъ Т Ы	
Смѣта № 1 на работы по устройству трубчатыхъ колодцевъ на мѣстѣ каптажа.	
Смѣта № 2 на работы по укрѣпленію и облѣсенію участка, прилегающаго къ мѣсту каптажа.	
Смѣта № 3 на работы по укладкѣ трубъ для сифона, трубъ всасывающихъ и отвлѣченія отъ напорной линіи на мѣстѣ каптажа.	
Смѣта № 4 на работы по устройству и оборудованію сборнаго колодца на мѣстѣ каптажа.	
Смѣта № 5 на работы по устройству и оборудованію насосной станціи.	
Смѣта № 6 на работы по устройству и оборудованію жилого дома со службами при станціи.	
Смѣта № 7 на работы по устройству и оборудованію желѣзобетонныхъ напорныхъ резервуаровъ емкостью 50,000 ведеръ.	
Смѣта № 8 на работы по укладкѣ напорнаго водовода.	
Смѣта № 9 на работы по укладкѣ городской сѣти трубъ и установкѣ задвижекъ, гидрантовъ, вантузовъ, предохранительныхъ клапановъ, колодцевъ и т. п. въ Новомъ городѣ.	
Смѣта № 9а на работы по укладкѣ городской сѣти трубъ и установкѣ задвижекъ, гидрантовъ, вантузовъ, предохранительныхъ клапановъ, колодцевъ и т. п. въ Старомъ городѣ.	
Смѣта № 10 на работы по укладкѣ трубопровода черезъ рѣку Камышинку въ Старый городъ.	
Смѣта № 11 на работы по устройству и оборудованію водоразборныхъ будокъ для Стараго города.	
Смѣта № 12 на работы по устройству электрической сигнализациі между напорными резервуарами и насосной станціей и телефона.	
Сводная смѣта по устройству водоснабженія города Камышина.	
Смѣта по эксплуатаціи новаго грунтоваго водопровода г. Камышина.	

№ 20.60
С



STIMULATED BLOOD

Сочиненіе

О ГЛАВЛЕНІИ

1. Канализация желѣзнодорожных городов
2. Краткій отчетъ о VI съѣздѣ санитарной техники
3. О водоснабженіи городовъ и населенныхъ мѣстъ
лѣзныхъ дорогъ водоснабженіе гор Камышина
4. Водоснабженіе населенныхъ мѣстъ за водоснабженія
5. Краткій отчетъ о V съѣздѣ санитарной техники
6. Исслѣдованіе вліянія оставленія проекта
проводной и оросительной системы
7. Итоги IX Водопроводнаго съѣзда санитарной техники
нтовыхъ водъ. Расчеты и изслѣдованій
8. Санитарная техника. Устройствъ и двигателей въ домахъ, 1909 г., ц. 2 р. 50 к.
9. О самоочищеніи и загрязненіи рѣкъ, 1911 г.
10. Санитарная техника. Канализация населенныхъ мѣстъ
11. Способы предварительной обработки сточныхъ водъ
12. Водоснабженіе и канализация городовъ на Д.
гигіенической выставкѣ, 1911 г., ц. 30 к.
13. О приготовленіи искусственной грунтовой воды
14. О стоимости водопроводной воды, 1912 г., ц.
15. Къ вопросу объ Институтѣ земско-городской санитарной техники
Кіевѣ, 1913 г., ц. 40 к.
16. Краткій историческій очеркъ развитія спесочной очистки сточныхъ водъ, 1913 г., ц. 30 к.
17. Планировка городовъ въ связи съ водоснабженіемъ, 1913 г., ц. 40 к.
18. Таблицы для подбора діаметровъ водопроводныхъ трубъ Гангиллье и Куттера, 1914 г., ц. 50 к.
19. Санитарная техника. Матеріалы для составленія санитарнаго устава населенныхъ мѣстъ, 1914 г., ц. 80 к.
20. О движеніи сточныхъ водъ черезъ капельные окна
21. Санитарная техника. Очистка городскихъ сточныхъ водъ
22. Водоснабженіе и канализация поселковъ, 1914 г., ц. 30 к.

ГОТОВЯТСЯ КЪ ПЕЧАТАНІЮ

1. 2-ое изданіе книги: Канализация населенныхъ мѣстъ
2. Матеріалы по водоснабженію г. Кіева.

ПРОДАЖА ВО ВСѢХЪ КНИЖНЫХЪ МАГАЗИНАХЪ

Главный складъ изданія у автора: Кіевъ, Политехническій институтъ

ЦѢНА 1 руб.