ТОО «УРАЛВОДПРОЕКТ»

URALVODPROECT

Строительство водоснабжения к 310 земельным участкам в с. Аксуат Теректинского района ЗКО

Расчеты

20.014

Главный инженер проекта **И.Г. Шидаева**

2021 г.

Согласовано:		
Разработал	Проверил	Норм.контр

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.

Содержание

№ п/п	Наименование	Лист
1	Расчет водопотребления	3
2	Подбор типа трубы	5
3	Расчет расстояния между гидрантами	5
4	Расчет трубы на прочность	7
5	Гидравлический расчет поселковой сети	11-12

Согласовано:
Разработал
Проверил
Норм.контр
Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
ГИП		Шидаева И.			
Норм.конт		Искендирова			

20.014

Проект организации строительства

Стадия	Лист	Листов
РП	2	30

ТОО
«Уралводпроект»
г. Уральск

РАСЧЕТ ВОДОПОТРЕБЛЕНИЯ ДЛЯ С. ЖАНА ОМИР

Нормы хозяйственно - питьевого водопотребления приняты согласно СНиП РК 4.01-02-2009

Расчеты выполнены по формулам раздела 5.1 СНиП РК 4.01-02-2009.

По таблице 5.1 СНиП РК 4.01-02-2009 удельное водопотребление 100-150 л/сек. По таблице 5.4 после 2020 г для сельских населенных пунктов удельное водопотребление 140 л/сек, с учетом прим.2 для низкой степени благоустройства уменьшаем водопотребление на ~20%. Принимаем в проекте 115 л/сек.

Расчетные расходы воды в сутки наибольшего водопотребления $Q_{сут.m}$, м^3/сут, надлежит определять:

$$Q_{сут.max} = К_{сут.max} Q_{сут.m}$$

Коэффициент суточной неравномерности водопотребления $К_{сут}$, учитывающий уклад жизни населения, режим работы предприятий, степень благоустройства зданий, изменения водопотребления по сезонам года и дням недели, надлежит принимать равным:

$$К_{сут.max} = 1{,}1\text{-}1{,}3$$

Принимаем в проекте $К_{сут.max} = 1{,}1$

Расчетный максимальный часовой расходы воды $q_{ж}$, м^3/ч, должен определяться по формуле:

$$Q_{ч.max} = К_{ч.max} Q_{сут.max}/24$$

Коэффициент часовой неравномерности водопотребления $К_ч$ следует определять из выражения:

$$К_{ч.max} = \alpha_{max} \beta_{max}$$

где α - коэффициент, учитывающий степень благоустройства зданий, режим работы предприятий и другие местные условия, принимаемый $\alpha_{max} = 1{,}2\text{-}1{,}4$

Принимаем $\alpha_{max} = 1{,}2$

β - коэффициент, учитывающий число жителей в населенном пункте, принимаемый по таблице 5.2 для населения 1240 человек.

Расчеты сводим в таблицы

СРЕДНЕСУТОЧНЫЙ РАСХОД ВОДЫ НА ХОЗЯЙСТВЕННО-ПИТЬЕВЫЕ НУЖДЫ НАСЕЛЕНИЯ

Таблица 1

№ п/п	Степень благоустройства района жилой застройки	Един. измер.	Кол-во	Среднесуточная норма водопотребления, л/сут	Среднесуточ-ный расход, $м^3$/сут
1	Застройка зданиями, оборудованными внутренним водопроводом с автономной системой горячего водоснабжения	чел.	310х4 =1240	115	142,60

МАКСИМАЛЬНЫЕ РАСХОДЫ ВОДЫ

Таблица 2

№ п/п	Виды расходов	Среднесуточенный расход воды, $м^3$/сут	Коэффициенты		Максимальные расходы		
			Ксут	Кчас	$м^3$/сут	$м^3$/час	л/сек
1	Хозяйственно-питьевые нужды населения	142,60	1,1	1,9х 1,2	156,86	14,90	4,14

Расход воды на наружное пожаротушение, согласно техническому регламенту «Общие требования к пожарной безопасности» составляет 10л/сек, количество одновременный пожаров -1. (приложение 3, приложение 4, глава 3, параграф 2, п. 72).

На территории под новое ИЖС нет общественных зданий. Пожаротушение общественных зданий, расположенных в старом поселке, решается от существующей системы водоснабжения.

Диаметры водопроводов приняты, согласно гидравлическому расчету и в соответствии с п. 11.45 СНиП РК 4.01-02-2009.

Гидравлический расчет выполнен на расход 14,14 л/сек.

Гидравлический расчет по увязке кольцевой водопроводной сети по методу М.М. Андрияшева прилагается ниже.

ПОДБОР ТИПА ТРУБЫ

Согласно техническим условиям, в настоящее время насосное оборудование может создать давление в поселковой сети 5 атм. Принимаются трубы ПЭ100 SDR 26, на рабочее давление 60 м.

Глубина заложения труб 2,8 м. Минимальной внутреннее давление 0,15 атм. Прилагается расчет на прочность труб диаметром 110 мм, выполненный ООО «Полипластик».

РАСЧЕТ РАССТОЯНИЯ МЕЖДУ ГИДРАНТАМИ

Расстояние между гидрантами определяется расчетом, учитывающим суммарный расход воды на пожаротушение и пропускную способность устанавливаемого типа гидрантов (п. 11.16 СНиП РК 4.01-02-2009).

В данном проекте приняты гидранты по ГОСТ 8220.

Потери напора, на 1 метр длины рукавных линий, определяем согласно п.11.16 СНиП РК 4.01 -02-2009 по формуле:

$$h=0{,}00385*q^2=0{,}00385*7.4^2=0{,}211 \text{ м},$$

где q – наибольшая производительность для РС-70-не менее 7,4 л/с.

При тушении пожарной машиной от гидранта

определим радиус, обслуживаемый одним пожарным гидрантом:

$$R_г = \frac{H_н - H_р - H_{ств} - z}{0{,}00385 \cdot q_{ств}^2},$$

где $H_н$ – напор на пожарном автонасосе (с учетом паспортных значений типовых насосов примем 100 м вод.ст.);

$H_р$ – потеря напора в разветвлении (примем 5 м вод.ст.);

$H_{ств}$ –необходимый напор на диктующем стволе (выбираем исходя из типа поданных стволов мин. 40 м);

z – высота подъема стволов (с учетом высоты здания – 6 м);

0,00385 – сопротивление 1 м рукавных линий (принимаем в соответствии с п.11.16 СНиП РК 4.01 -02-2009);

$q_{ств}$ – производительность пожарной струи, л/с (принимаем для каждого из пожарных гидрантов 7,5 л/с).

Радиус обслуживаемый одним пожарным гидрантом 232 м.

Согласно СНиП РК 4.01-02-2009 п.11.16 расстояние между пожарными гидрантами определяется расчетом, но не должно превышать 200 м.

Принимаем максимальное расстояние между пожарными гидрантами не более 200 метров.

Размещение гидрантов обеспечивает пожаротушение школы от двух гидрантов и пожаротушение жилых домов от одного гидранта.

Также предусмотрено установка указателей пожарных гидрантов по СТ РК ГОСТ Р 12.4.0262002.

План с указанием радиуса действия гидрантов прилагается.

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ

ГРУППА ПОЛИПЛАСТИК

ОГРН 1045004150476
ИНН/КПП 5021013384/772901001
119530, Россия, г. Москва,
Очаковское ш., д. 18, стр. 3

Тел.: +7 (495) 745-68-57
Факс: +7 (495) 745-68-58
www.polyplastic.ru

Исх. № _____ Дата _____

на № _____ от _____

Объект Строительство водопровода в с. Аксуат Теректинского района

ЗКО Организация ТОО «Уралводпроект

Оценочный статический расчёт трубы Д110х4,2 ПЭ100 SDR 26 ГОСТ 18599-2001 **на прочность**

Параметр	Обозначение	Формула	Значение	Ед. измерения
Труба				
Тип трубопровода	Напорный			
Наружный диаметр	$D_{н}$	Значение, введенное пользователем	110	мм
Стандартное размерное отношение	SDR	Значение, введенное пользователем	26	-
Внутренний диаметр	$D_{вн}$	$D_{вн} = D_{н}\frac{SDR-2}{SDR}$	101.53846	мм
Внутреннее давление	P	Значение, введенное пользователем	0.15	бар

Кольцевая жесткость	SN	$SN = 10^3 \frac{E_0}{12(SDR-1)^3}$	5.6	кПа
Момент инерции профиля стенки трубы	I	$I = \frac{D_н^3}{12 \cdot SDR^3}$,	6.31069	$мм^4/мм$
Эквивалентная толщина стенки	s	$s = \frac{D_н}{SDR}$	4.23077	мм
Расчётный диаметр	D	$D = D_{вн} + s$	105.76923	мм
Материал Трубы				
Кратковременный модуль упругости	E_0	Значение, введенное пользователем	1050	МПа
Долговременный модуль упругости	E_t	Значение, введенное пользователем	200	МПа
Коэффициент Пуассона материала трубы	μ	Значение, введенное пользователем	0.43	-
Предел текучести при растяжении	$\sigma_т$	Значение, введенное пользователем	21	МПа
Траншея				
Глубина заложения до верха трубы	$Н_{гр}$	Значение, введенное пользователем	2.7	м
Глубина заложения до средней линии трубы	$Н_{гр_2}$	$Н_{гр_2} = Н_{гр} + \frac{1}{10^3}\frac{D_н}{2}$	2.755	м

Высота грунтовых вод над верхом трубы	$\text{Н}_{\text{гв}}$	Значение, введенное пользователем	0	м
Грунт				
Удельный вес грунта засыпки траншеи	$\gamma_{\text{гр}}$	Значение, введенное пользователем	17	кН/м^3
Модуль деформации грунта в пазухах траншеи	$\text{Е}_{\text{гр}}$	Значение, введенное пользователем	7.5	МПа
Нагрузки на трубу				
Нагрузка от транспорта	$q_{\text{Т}}$	НГ-60	0.01413	МПа
Нагрузка от давления грунта	$q_{\text{гр}}$	$q_{\text{гр}} = \frac{1}{10^3} \cdot \gamma_{\text{гр}} \cdot \text{Н}_{\text{гр}_2}$	0.04684	МПа
Нагрузка от давления грунтовых вод	$q_{\text{гв}}$	$q_{\text{гв}} = \frac{1}{10^3} \cdot 10 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3} \cdot \left(\text{Н}_{\text{гв}} + \frac{D_{\text{н}}}{2}\right)$	0	МПа
Суммарная внешняя нагрузка	$q_{\text{с}}$	$q_{\text{с}} = q_{\text{Т}} + q_{\text{гр}}$	0.06096	МПа
Коэффициенты				
Коэффициенты, учитывающие качество уплотнения постели грунта	K_w	Значение, введенное пользователем	0.13	-
	K_σ	Значение, введенное пользователем	1.5	-
Коэффициент, учитывающий изменение вертикального диаметра трубы во времени	K_τ	Значение, введенное пользователем	1.25	-

Коэффициент запаса по напряжениям	$K_з$	Значение, введенное пользователем	1.5	-
Коэффициент запаса по устойчивости	$K_{зу}$	Значение, введенное пользователем	3	-
Коэффициент, учитывающий влияние кольцевой жёсткости трубы на овальность поперечного сечения	$K_ж$	Рекомендованное значение 0.15	0.15	-
Коэффициент, учитывающий влияние грунта засыпки на овальность поперечного сечения трубопровода	$K_{гр}$	Рекомендованное значение 0.06	0.06	-
Коэффициент запаса на овальность поперечного сечения трубы	$K_{зΨ}$	1.0 – для напорных и самотечных трубопроводов 2.0 - для дренажных трубопроводов	1.0	-
Коэффициент, учитывающий процесс округления овализованной трубы под действием	$K_{ок}$	$\frac{1}{1+2\frac{P}{q_c\Psi}}$	1	-

внутреннего давления воды в водопроводе				
Коэффициент, учитывающий глубину заложения трубопровода	n	Рекомендовано принять при $\mathrm{H_{гр}} < 1$ м, $\mathrm{n} = 0.5$ в противном случае $\mathrm{n} = 1.0$	1.0	-
Коэффициент, учитывающий влияние засыпки грунта на устойчивость оболочки	$K_{\text{уг}}$	Рекомендовано принять равным 0.5 В случае $\frac{q_{\text{гв}}}{q_{\text{т}}} = 4$ - равным 0.07	0.5	-
Расчет на прочность				
Кратковременная кольцевая жёсткость	G_0	$G_0 = 53.7\frac{E_0 I}{(1-\mu^2)D^3}$	0.36894	МПа
Длительная кольцевая жёсткость	G_t	$G_0 = 53.7\frac{E_t I}{(1-\mu^2)D^3}$	0.07027	МПа
Относительное укорочение вертикального диаметра под действием грунтовой нагрузки	$\Psi_{\text{гр}}$	$\Psi_{\text{гр}} = K_{\text{ок}}\frac{K_\tau K_w q_{\text{гр}}}{K_{\text{ж}}G_0 + K_{\text{гр}}\mathrm{E_{гр}}}$	0.01506	-
Относительное укорочение вертикального диаметра под действием транспортной нагрузки	$\Psi_{\text{т}}$	$\Psi_{\text{т}} = K_{\text{ок}}\frac{K_w q_{\text{гр}}}{K_{\text{ж}}G_0 + K_{\text{гр}}n\mathrm{E_{гр}}}$	0.00363	-

Относительное укорочение вертикального диаметра в процессе складирования и монтажа	$\Psi_{м}$	СП 399.1325800.2018, Таблица В.1	0.02	-
Относительное укорочение вертикального диаметра трубы в грунте	Ψ	$\Psi = \Psi_{гр} + \Psi_{т} + \Psi_{м}$	0.03869	-
Коэффициент, учитывающий овальность трубы	$К_{ов}$	При $0 \leq \Psi \leq 0.05$ рекомендуется принимать $К_{ов} = 1 - 0.7 \cdot \Psi$	0.97291	-
Наибольшая деформация растяжения материала в стенке трубы под действием нагрузок $q_{гр}$ и $q_{т}$	$\varepsilon_{р}$	$\varepsilon_{р} = 4.27 \cdot K_{\sigma} \frac{s}{D_{н}} \Psi \cdot K_{з\Psi}$	0.00991	-
Параметр	β	$\beta = \sqrt[4]{\frac{12(1-\mu^2)}{D_{вн}^2 \delta^2}}$		$\frac{1}{мм}$
Значение первой функции Крылова	K_1^s	$K_1^s = ch(\beta l^* s) \cdot \cos(\beta l^* s)$		-
Значение второй функции Крылова	K_2^s	$K_2^s = \frac{1}{2}[ch(\beta l^* s) \cdot \sin(\beta l^* s) + sh(\beta l^* s) \cdot \cos(\beta l^* s)]$		-
Значение третьей функции Крылова	K_3^s	$K_3^s = \frac{1}{2} sh(\beta l^* s) \cdot \sin(\beta l^* s)$		-
Значение четвертой функции Крылова	K_4^s	$K_4^s = \frac{1}{4}[ch(\beta l^* s) \cdot \sin(\beta l^* s) - sh(\beta l^* s) \cdot \cos(\beta l^* s)]$		-

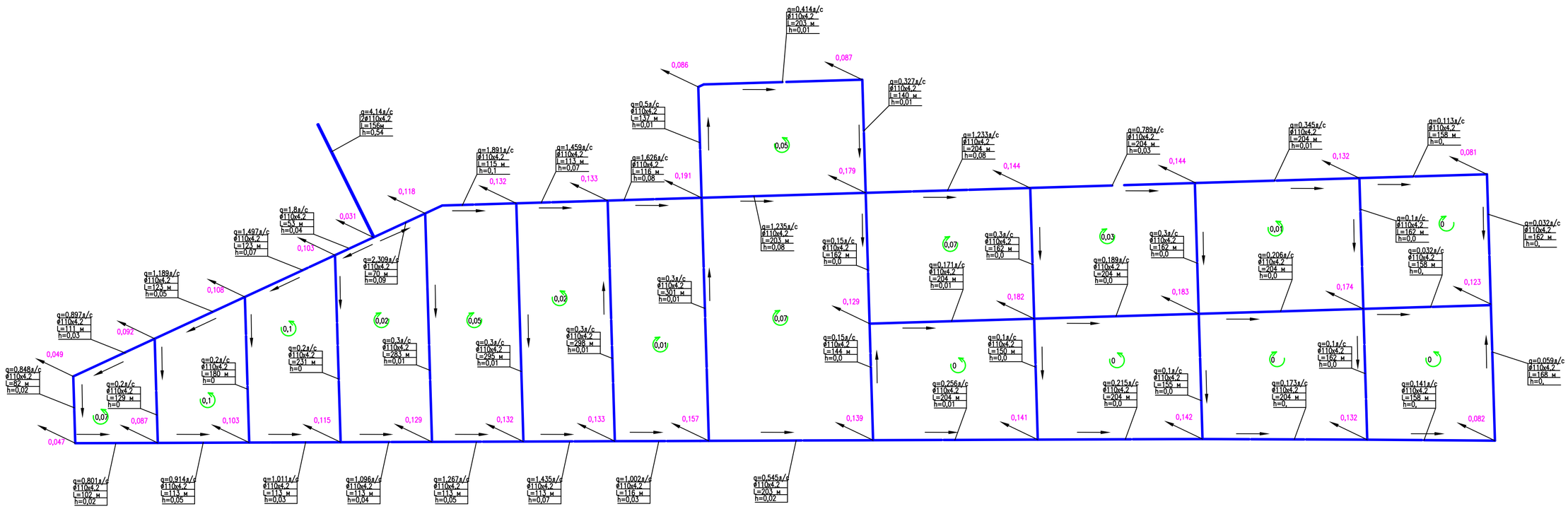
Промежуточная величина №1	Φ	$\Phi = \frac{2\Omega}{D_{вн}^2}\frac{E_{0г}}{E_0} + \frac{\delta^3\beta^3}{12(1-\mu^2)}\frac{(K_1^1-1)K_2^1+4K_3^1K_4^1}{(K_3^1)^2-K_2^1K_4^1} + \frac{2\delta(t^*-l^*)}{D_{вн}^2}$		-
Промежуточная величина №2	C_1	$C_1 = -\frac{t^*}{2\Phi}\frac{D}{D_{вн}}\frac{q_c}{E_0}$		мм
Промежуточная величина №3	C_2	$C_2 = \frac{(1-K_1^1)K_3^1-4(K_4^1)^2}{(K_3^1)^2-K_2^1K_4^1}C_1$		мм
Погонное нормальное усилие	N	$N = \frac{2E_0\delta}{D_{вн}}C_1$		$\frac{Н}{мм}$
Погонный изгибающий момент	M	$M = \frac{E_0\delta^3\beta^2}{12(1-\mu^2)}C_2$		$\frac{Н\cdot мм}{мм}$
Степень сжатия материала стенки трубы от воздействия внешних нагрузок	ε_c	$\varepsilon_c = \frac{q_c}{2E_0}\cdot\frac{D}{s}$	0.00073	-
Степень растяжения материала стенки трубы от внутреннего давления воды в трубопроводе	ε	$\varepsilon = \frac{P}{2E_0}\cdot\frac{D}{s}$	0.00018	-
Деформация растяжения материала стенки трубы в условиях релаксации	$\varepsilon_{рр}$	$\varepsilon_{рр} = \frac{\sigma_0}{E_t\cdot K_з}$	0.07	-
Деформация растяжения материала стенки трубы в условиях ползучести	$\varepsilon_{рп}$	$\varepsilon_{рп} = \frac{\sigma_0}{E_0\cdot K_з}$	0.01333	-

Сила потери устойчивости трубы	$q_{уст}$	$q_{уст} = \frac{K_{уг} K_{ов} \sqrt{n E_{гр} G_t}}{K_{зу}}$	0.11772	МПа
Проверка условия прочности трубы	-	$\frac{\varepsilon_р}{\varepsilon_{рр}} + \frac{\varepsilon - \varepsilon_с}{\varepsilon_{рп}} \leq 1,$	0.10059≤ 1	Выполнено
Проверка устойчивости оболочки трубы	-	$q_с + q_{гв} \leq q_{уст}$	0.06096$\leq$0.11772	Выполнено

Вывод

Согласно расчету, учитывая исходные данные, допускается применение трубы Д110х4,2 ПЭ100 SDR 26 ГОСТ

18599-2001 Расчет произведен согласно СП 399.1325800.2018.



Невязка по каждому кольцу менее 0.5 м

Невязка по всей сети менее 0.5 м

Потери по длине hga=1,08 м

Местные сопротивления hм=0,22 м

Геодезический напор hг=4,20 м (отметка 0,00 ВБ и отметкой земли в наиболее удаленной точке сети)

Свободный напор hсв=10,0 м

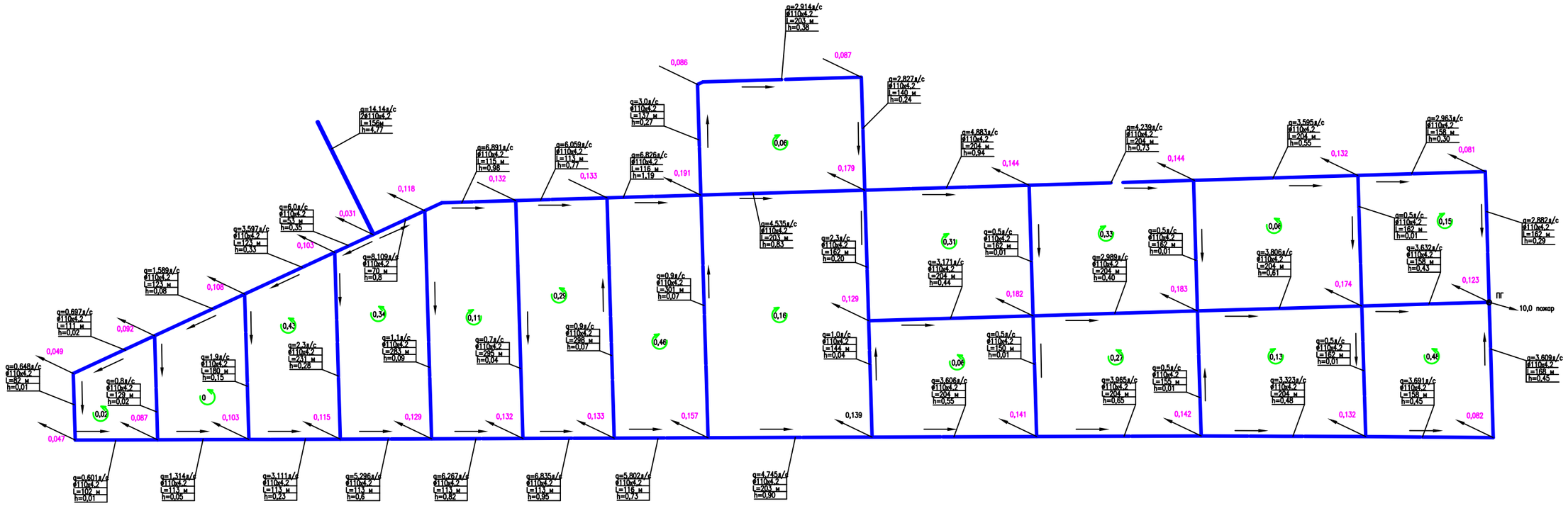
Сумма потерь до наиболее удаленной точки составляет:

H=hga+hм+hг+hсв=1,08+0,22+4,20+10=15,50 м

Водонапорная башня обеспечит необходимый напор воды в наиболее удаленной точке сети.

Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Подпись	Дата	Расчет поселковой сети на пропуск хозяйственно-питьевого расхода воды в час максимального водопотребления	Лист 1

Взам. инв.N | Подпись и дата | Инв. N подл.



Невязка по каждому кольцу менее 0.5 м
Невязка по всей сети 0.24 м

Потери по длине hga=12,43 м

Местные сопротивления hм=2,49 м

Геодезический напор hг=1,3 м (отметка между пожарным уровнем в РЧВ и отметкой земли в наиболее удаленной точке сети)

Свободный напор у наиболее удаленного гидранта hсв=10,0 м

Потери в счетчике hсчет=0,15 м

Сумма потерь до наиболее удаленной точки составляет:
H=hga+hм+hг+hсчет+hсв=12,43+2,49+1,3+0,15+10=26,37 м

Напор в точке подключения обеспечит расчетный напор при расходе воды на пожаротушение

Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Подпись	Дата	Расчет поселковой сети на пропуск пожарного расхода воды в час максимального водопотребления	Лист 2

Инв. N подл. | Подпись и дата | Взам. инв.N