

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Инженерно-строительный институт
институт
Инженерный систем зданий и сооружений
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
Матюшенко А.И.
«___» _____ 2019 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

08.03.01 Строительство

код - наименование направления

Проектирование систем водоснабжения и водоотведения общественно-жилого
объекта в г. Красноярске

тема

Руководитель _____
подпись, дата должность, ученая степень

Д.Б. Тугужаков

Выпускник _____
подпись, дата

Ю.О. Емельяненко

Красноярск 2019

Продолжение титульного листа Бакалаврской работы на тему
«Проектирование систем водоснабжения и водоотведения общественно-жилого
объекта в г. Красноярске»

Консультанты по разделам:

Основная
расчетная часть
внутренних
инженерных
систем

наименование раздела

подпись, дата

Д.Б. Тугужаков
инициалы, фамилия

Сведения и
описание
инженерных
систем

наименование раздела

подпись, дата

Д.Б. Тугужаков
инициалы, фамилия

Нормоконтролер

подпись, дата

Д.Б. Тугужаков
инициалы, фамилия

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
1. Общие сведения и характеристика объекта строительства	5
2. Основная расчетная часть внутренних инженерных систем	6
2.1 Система холодного водоснабжения здания	6
2.2 Расчет внутреннего водопровода	6
2.3 Подбор водомерного узла	14
2.4 Расчет требуемого напора	15
2.5 Расчет канализационной сети	16
2.6 Расчет дворовой канализации	19
2.7 Система горячего водоснабжения здания	19
2.7.1 Расчет горячего водоснабжения здания	19
2.8 Расчет требуемого напора	21
2.9 Гидравлический расчет горячего водопровода здания	22
2.10 Расчет циркуляционных расходов	26
2.11 Баланс водопотребления и водоотведения	27
2.11.1 Процесс составления баланса водопотребления и водоотведения	
3. Сведения и описание инженерных систем	30
3.1 Сведения о климатических и метеорологических условиях района строительства, расчетных параметрах наружного воздуха	30
3.2 Сведения об источниках теплоснабжения, параметрах теплоносителей систем отопления и вентиляции	30
3.3 Описание и обоснование способов прокладки и конструктивных решений, включая решения в отношении диаметров и теплоизоляции труб теплотрассы от точки присоединения к сетям общего пользования до объекта капитального строительства	30
3.4 Перечень мер по защите трубопроводов от агрессивного воздействия грунтов и грунтовых вод	30
4. Обоснование принятых систем и принципиальных решений	31
4.1 Отопление	31
4.2 Система горячего водоснабжения	32
4.3 Система холодного водоснабжения	33
4.4 Принятые технические решения по тепловому пункту	34
4.5 Описание устройства ввода водопровода	36
4.6 Трубопроводы и арматура системы отопления	36
4.7 Система водоотведения	36
4.8 Трубопроводы и арматура системы водоотведения	36
4.9 Обоснование оптимальности размещения отопительного оборудования, характеристик материалов для изготовления воздухопроводов	36
4.10 Описание технических решений, обеспечивающих надежность работы систем в экстремальных условиях	37
5. Безопасность жизнедеятельности	37
5.1 Охрана окружающей среды	37

5.2 Мероприятия по охране труда и техника безопасности при производстве строительно-монтажных работ	38
5.3 Мероприятия по охране труда и техника безопасности при эксплуатации насосного оборудования	39
5.4 Режим труда и отдыха	41
Заключение	42
Список использованных источников	43
Приложение А Спецификация оборудования и материалов	47
Приложение Б Экспликация помещений и материалов	48
Приложение В Свидетельство счетчик воды крыльчатый	49
Приложение Г Инструкция GRUNDFOS. Паспорт установки повышения давления Hydro Multi-E	50

1 Общие сведения и характеристика объекта строительства

Назначение здания: Монолитный 20-ти этажное общественно-жилое здание.

Место строительства: Красноярский край г. Красноярск Советского р-н

Климатический район: IV [42]

Нормативная глубина сезонного промерзания грунта: 2,4м.

Температура внутреннего воздуха помещения: 20⁰С

Температура наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92– 40⁰С

Инженерно-геологические условия – обычные.

Расчетный ветровой район – 3.

Снеговой район – III [43]

Грунтом основания служит – грунт крупнообломочный с песчаным заполнителем средней плотности.

Характеристика объекта:

Класс задания по функциональной пожарной опасности – Ф13;

Класс задания по конструктивной пожарной опасности– С0;

Класс задания по конструктивной опасности– I;

Степень огнестойкости здания – I;

Степень долговечности – I.

2 Основная расчетная часть внутренних инженерных систем

2.1 Система холодного водоснабжения здания

Для подачи воды на хозяйственно-питьевые нужды в здании принимается система хозяйственно-питьевого водоснабжения с нижней разводкой, подающая воду санитарно-техническим приборам, установленных в 133 квартирах, и обслуживающих 292,6 человека.

Внутренний водопровод состоит из следующих элементов:

- ввод,
- водомерный узел,
- водопроводная сеть,
- арматура.

Ввод принимается из стальных труб. После пересечения вводом стены в подвале устанавливают водомерный узел с обводной линией.

2.2 Расчет внутреннего водопровода

Расчет проводится по СП 30.13330.2016. Расчетный расход определяют с самого удаленного водоразборного прибора стояка.

Количество человек, проживающих в доме:

$$U = M \cdot n_{кв}, \quad (2.2.1)$$

где M – плотность заселения квартиры,
 $n_{кв}$ – количество квартир.

$$U = 2,2 \cdot 133 = 292,6 \text{ чел.} \quad (2.2.2)$$

Количество приборов в доме определяется по формуле

$$N = n_{пр} \cdot n_{кв}, \quad (2.1.3)$$

где $n_{пр}$ – количество приборов в квартире;
 $n_{кв}$ – то же, что и в формуле (2.2.1)

$$N = 4 \cdot 133 = 532 \text{ шт.} \quad (2.2.4)$$

Вероятность действия водоразборных приборов определяется по формуле

$$P^{tot} = \frac{q_{hr,u}^{tot} \cdot U}{3600 \cdot q_o^{tot} \cdot N} = \frac{15,6 \cdot 292,6}{3600 \cdot 0,3 \cdot 532} = 0,007 \quad (2.2.5)$$

где $q_{hr,u}^{tot}$ - общий расход горячей и холодной воды, зависящий от типа водопотребителя, определяется по приложению А [1];

U – количество жителей в доме, человек;

q_0^{tot} - секундный расход воды прибора с наибольшим водопотреблением, принимается по приложению А [1];

N – количество приборов в доме, шт.

Общий максимальный расход воды определяется по формуле

$$q^{tot} = 5 \cdot \alpha \cdot q_0^{tot}, \quad (2.2.6)$$

где α – коэффициент, зависящий от числа санитарно-технических приборов и вероятности их действия, принимается по приложению Б [2], где $NP = 3,724$, $\alpha = 2,110$;

q_0^{tot} - то же, что и в формуле (2.2.5).

$$q^{tot} = 5 \cdot 2,110 \cdot 0,3 = 3,16 \text{ л/с} \quad (2.2.7)$$

Вероятность действия водоразборных приборов определяется по формуле

$$P^c = \frac{q_{hr,u}^c \cdot U}{3600 \cdot q_0^c \cdot N} = \frac{7,1 \cdot 292,6}{3600 \cdot 0,2 \cdot 532} = 0,005 \quad (2.2.8)$$

где $q_{hr,u}^c$ - расход холодной воды, зависящий от типа водопотребителя, определяется по приложению А [1];

U – то же, что и в формуле (2.2.5);

q_0^c - секундный расход холодной воды, принимается по приложению А [1];

N – то же, что и в формуле (2.2.5).

Максимальный расчетный расход холодной воды определяется по формуле

$$q^c = 5 \cdot \alpha \cdot q_0^c = 5 \cdot 1,708 \cdot 0,2 = 1,708 \text{ л/с}, \quad (2.1.9)$$

где α – то же, что и в формуле (2.2.6), где $NP = 2,66$, а $\alpha = 1,708$;

q_0^c - то же, что и в формуле (2.2.5).

Вероятность использования санитарно-технических приборов для системы в целом определяется по формуле

$$P_{hr}^{tot} = \frac{3600 \cdot p^{tot} \cdot q_0^{tot}}{q_{o,hr}^{tot}} = \frac{3600 \cdot 0,007 \cdot 0,3}{300} = 0,0252, \quad (2.2.10)$$

где p^{tot} - вероятность действия водоразборных приборов;

q_0^{tot} - то же, что и в формуле (2.1.5);
 $q_{0,hr}^{tot}$ - общий часовой расход воды, принимаемый по приложению А [1], = 300 л/ч.

Максимальный общий часовой расход воды определяется по формуле

$$q_{hr}^{tot} = 5 \cdot \alpha \cdot q_{0,hr}^{tot} = 5 \cdot 5,106 \cdot 300 = 7654,5 \text{ л/ч} = 7,65 \text{ м}^3 / \text{ч}, \quad (2.2.11)$$

где α – то же, что и в формуле (2.1.6), где $NP = 13,42$, а $\alpha = 5,103$;
 q_0^{tot} - то же, что и в формуле (2.1.5).

Вероятность использования санитарно-технических приборов для системы холодного водоснабжения определяется по формуле

$$P_{hr}^c = \frac{3600 \cdot p^c \cdot q_0^c}{q_{0,hr}^c} = \frac{3600 \cdot 0,005 \cdot 0,2}{200} = 0,18 \quad (2.2.12)$$

где P^c - вероятность действия водоразборных приборов;

q_0^c - то же, что и в формуле (2.2.5);

$q_{0,hr}^c$ - часовой расход холодной воды, принимаемый по приложению А [1],

$q_{0,hr}^c = 200$ л/ч.

Максимальный часовой расход холодной воды определяется по формуле

$$q_{hr}^c = 5 \cdot \alpha \cdot q_0^c = 5 \cdot 4,000 \cdot 200 = 1600 \text{ л/ч} = 1,6 \text{ м}^3 / \text{ч}, \quad (2.1.13)$$

где α – то же, что и в формуле (2.2.6),

$NP = 9,576$, а $\alpha = 4,000$;

q_0^c - то же, что и в формуле (2.2.5).

Общий суточный расход воды определяется по формуле

$$q^{tot} = U \cdot q_u^{tot}, \quad (2.2.14)$$

где U - то же, что и в формуле (2.2.5);

q_u^{tot} - общая норма расхода воды потребителем в сутки наибольшего водопотребления, принимается по приложению А [1], л/сут;

$$q^{tot} = 292,6 \cdot 250 = 73150 \text{ л/сут} = 73,15 \text{ м}^3 / \text{сут}. \quad (2.2.15)$$

Суточный расход холодной воды определяется по формуле

$$q^c = U \cdot q_u^c, \quad (2.2.16)$$

где U то же, что и в формуле (2.2.5);

q_u^c норма расхода холодной воды потребителем в сутки наибольшего водопотребления, принимается по приложению А [1], л/сут;

$$q^c = 292,6 \cdot 180 = 52668 \text{ л/сут} = 52,668 \text{ м}^3 / \text{сут} \quad (2.2.17)$$

Таблица 2.2.1 – Гидравлический расчет водопроводной сети

N уч-ка	Nnp	P ^c	q ^{0c} л/с	NP	α	q ^c л/с	d, мм	V, м/с	L, м	потери напора	
										i(1000)	i·l, м
1–2	1	0,005	0,2	0,005	0,202	0,202	20	0,99	0,902	108	0,097
2–3	1	0,005	0,2	0,005	0,202	0,202	20	0,99	0,58	108	0,063
3–4	6	0,005	0,2	0,03	0,237	0,237	20	0,99	2,51	108	0,271
4–5	6	0,005	0,2	0,03	0,237	0,237	20	0,99	1,35	108	0,146
5–6	7	0,005	0,2	0,035	0,247	0,247	25	0,67	1,615	50,3	0,081
6–7	7	0,005	0,2	0,035	0,247	0,247	25	0,67	2,167	50,3	0,109
7–8	7	0,005	0,2	0,035	0,247	0,247	25	0,67	1,23	50,3	0,062
8–9	7	0,005	0,2	0,035	0,247	0,247	25	0,67	0,12	50,3	0,006
9–10	14	0,005	0,2	0,07	0,304	0,304	25	0,92	3	69,5	0,209
10–11	21	0,005	0,2	0,105	0,349	0,349	25	1,07	3	91,4	0,274
11–12	28	0,005	0,2	0,14	0,389	0,389	25	1,22	3	115,8	0,347
12–13	35	0,005	0,2	0,175	0,425	0,425	25	1,22	3	115,8	0,347
13–14	43	0,005	0,2	0,215	0,463	0,463	32	0,83	3	43,2	0,130
14–15	50	0,005	0,2	0,25	0,493	0,493	32	0,93	3	52,1	0,156
15–16	57	0,005	0,2	0,285	0,522	0,522	32	0,93	3	52,1	0,156
16–17	64	0,005	0,2	0,32	0,55	0,55	32	1,02	3	61,7	0,185
17–18	71	0,005	0,2	0,355	0,576	0,576	32	1,02	3	61,7	0,185
18–19	78	0,005	0,2	0,39	0,602	0,602	32	1,11	3	72,0	0,216
19–20	85	0,005	0,2	0,425	0,627	0,627	32	1,11	3	72,0	0,216
20–21	93	0,005	0,2	0,465	0,655	0,655	32	1,21	3	83,0	0,249
21–22	100	0,005	0,2	0,5	0,678	0,678	32	1,21	3	83,0	0,249
22–23	107	0,005	0,2	0,535	0,701	0,701	40	0,83	3	32,4	0,097
23–24	114	0,005	0,2	0,57	0,723	0,723	40	0,83	3	32,4	0,097
24–25	121	0,005	0,2	0,605	0,742	0,742	40	0,89	3	36,6	0,110
25–26	128	0,005	0,2	0,64	0,767	0,767	40	0,89	3	36,6	0,110
26–27	135	0,005	0,2	0,675	0,767	0,767	40	0,89	3	36,6	0,110
27–28	142	0,005	0,2	0,71	0,803	0,803	40	0,95	3	41,0	0,123
28–29	142	0,005	0,2	0,71	0,803	0,803	40	0,95	2,612	39,2	0,102

Продолжение таблицы 2.2.1 – Гидравлический расчет водопроводной сети

N уч-ка	Nпр	P ^c	q ^o _{л/с}	NP	α	q ^c л/с	d, мм	V, м/с	L, м	потери напора	
										i(1000)	i·l, м
29–30	532	0,005	0,2	2,66	1,724	1,724	50	1,06	12,972	39,2	0,509
30–31	532	0,005	0,2	2,66	1,724	1,724	50	1,06	21,061	39,2	0,826
31–32	532	0,005	0,2	2,66	1,724	1,724	50	1,06	4,825	39,2	0,189
32–ВВ	532	0,005	0,2	2,66	1,724	1,724	50	1,06	1,678	39,2	0,066
Σ									110,62		6,093

Таблица 2.2.2 – Гидравлический расчет водопроводной сети

N уч-ка	Nпр	P ^c	q ^o _{л/с}	NP	α	q ^c л/с	d, мм	V, м/с	L, м	потери напора	
										i(1000)	i·l, м
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1*–2*	1	0,005	0,2	0,005	0,202	0,202	20	0,99	0,849	108	0,0917
2*–3*	2	0,005	0,2	0,01	0,202	0,202	20	0,99	2,518	108	0,272
3*–4*	6	0,005	0,2	0,03	0,237	0,237	20	0,99	1,36	108	0,147
4*–5*	6	0,005	0,2	0,03	0,237	0,237	20	0,99	2,62	108	0,283
5*–6*	7	0,005	0,2	0,035	0,247	0,247	25	0,67	1,113	50,3	0,056
6*–7*	7	0,005	0,2	0,035	0,247	0,247	25	0,67	2,603	50,3	0,131
7*–8*	7	0,005	0,2	0,035	0,247	0,247	25	0,67	0,824	50,3	0,0414
8*–9*	7	0,005	0,2	0,035	0,247	0,247	25	0,67	3	50,3	0,151
9*–10*	14	0,005	0,2	0,07	0,247	0,247	25	0,67	3	69,5	0,208
10*–11*	21	0,005	0,2	0,105	0,304	0,304	25	0,92	3	91,4	0,274
11*–12*	28	0,005	0,2	0,14	0,349	0,349	25	1,07	3	115,8	0,347
12*–13*	35	0,005	0,2	0,175	0,389	0,389	25	1,22	3	115,8	0,347
13*–14*	43	0,005	0,2	0,215	0,425	0,425	25	1,22	3	43,2	0,129
14*–15*	50	0,005	0,2	0,25	0,463	0,463	32	0,83	3	52,1	0,156
15*–16*	57	0,005	0,2	0,285	0,493	0,493	32	0,93	3	52,1	0,156
16*–17*	64	0,005	0,2	0,32	0,522	0,522	32	0,93	3	61,7	0,185
17*–18*	71	0,005	0,2	0,355	0,55	0,55	32	1,02	3	61,7	0,185
18*–19*	78	0,005	0,2	0,39	0,576	0,576	32	1,02	3	72	0,216
19*–20*	85	0,005	0,2	0,425	0,602	0,602	32	1,11	3	72	0,216
20*–21*	93	0,005	0,2	0,465	0,627	0,627	32	1,11	3	83	0,249
21*–22*	100	0,005	0,2	0,5	0,655	0,655	32	1,21	3	83	0,249
22*–23*	107	0,005	0,2	0,535	0,678	0,678	32	1,21	3	32,4	0,0972
23*–24*	114	0,005	0,2	0,57	0,701	0,701	40	0,83	3	32,4	0,0972
24*–25*	121	0,005	0,2	0,605	0,742	0,742	40	0,89	3	36,6	0,1098
25*–26*	128	0,005	0,2	0,64	0,767	0,767	40	0,89	3	36,6	0,1098
26*–27*	135	0,005	0,2	0,675	0,767	0,767	40	0,89	3	36,6	0,1098
27*–28*	142	0,005	0,2	0,71	0,803	0,803	40	0,95	3	41	0,1230
28*–29*	142	0,005	0,2	0,71	0,803	0,803	40	0,95	2,612	39,2	0,1024
29*–30*	532	0,005	0,2	2,66	1,724	1,724	50	1,06	12,972	39,2	0,5085
30*–31*	532	0,005	0,2	2,66	1,724	1,724	50	1,06	21,061	39,2	0,8256

Продолжение таблица 2.2.2 – Гидравлический расчет водопроводной сети

N уч-ка	Nпр	P ^c	q ₀ ^c л/с	NP	α	q ^c л/с	d, мм	V, м/с	L, м	потери напора	
										i(1000)	i·l, м
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
31*–32*	532	0,005	0,2	2,66	1,724	1,724	50	1,06	4,825	39,2	0,1891
32*–ВВ	532	0,005	0,2	2,66	1,724	1,724	50	1,06	1,678	39,2	0,0658
Σ									115,04		

Таблица 2.2.3 – Гидравлический расчет водопроводной сети

N уч-ка	Nпр	P ^c	q ₀ ^c л/с	NP	α	q ^c л/с	d, мм	V, м/с	L, м	потери напора	
										i(1000)	i·l, м
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1/–2/	1	0,005	0,2	0,005	0,202	0,202	20	0,99	0,541	108	0,058
2/–3/	6	0,005	0,2	0,03	0,202	0,202	20	0,99	2,782	108	0,300
3/–4/	6	0,005	0,2	0,03	0,237	0,237	20	0,99	1,488	108	0,161
4/–5/	6	0,005	0,2	0,03	0,237	0,237	20	0,99	0,352	108	0,038
5/–6/	6	0,005	0,2	0,03	0,237	0,237	20	0,99	5,782	108	0,624
6/–7/	6	0,005	0,2	0,03	0,237	0,237	20	0,99	4,117	108	0,445
7/–8/	6	0,005	0,2	0,03	0,237	0,237	20	0,99	0,522	108	0,056
8/–9/	6	0,005	0,2	0,03	0,237	0,237	20	0,99	3	108	0,324
9/–10/	6	0,005	0,2	0,03	0,237	0,237	25	0,99	3	69,5	0,209
10/–11/	12	0,005	0,2	0,06	0,331	0,331	25	0,92	3	69,5	0,209
11/–12/	18	0,005	0,2	0,09	0,367	0,367	25	1,07	3	91,4	0,274
12/–13/	24	0,005	0,2	0,12	0,399	0,399	25	1,22	3	115,8	0,347
13/–14/	30	0,005	0,2	0,15	0,43	0,43	25	1,22	3	115,8	0,347
14/–15/	36	0,005	0,2	0,18	0,458	0,458	32	0,83	3	43,2	0,130
15/–16/	42	0,005	0,2	0,21	0,485	0,485	32	0,83	3	43,2	0,130
16/–17/	48	0,005	0,2	0,24	0,51	0,51	32	0,93	3	52,1	0,156
17/–18/	54	0,005	0,2	0,27	0,534	0,534	32	0,93	3	52,1	0,156
18/–19/	60	0,005	0,2	0,3	0,558	0,558	32	1,02	3	61,7	0,185
19/–20/	66	0,005	0,2	0,33	0,58	0,58	32	1,02	3	61,7	0,185
20/–21/	72	0,005	0,2	0,36	0,602	0,602	32	1,11	3	72	0,216
21/–22/	78	0,005	0,2	0,39	0,624	0,624	32	1,11	3	72	0,216
22/–23/	84	0,005	0,2	0,42	0,645	0,645	32	1,11	3	72	0,216
23/–24/	90	0,005	0,2	0,45	0,665	0,665	32	1,21	3	83	0,249
24/–25/	121	0,005	0,2	0,605	0,742	0,742	40	0,89	3	36,6	0,110
25/–26/	128	0,005	0,2	0,64	0,767	0,767	40	0,89	3	36,6	0,110
26/–27/	135	0,005	0,2	0,675	0,767	0,767	40	0,89	3	36,6	0,110
27/–28/	142	0,005	0,2	0,71	0,803	0,803	40	0,95	3	41	0,123
28/–29/	142	0,005	0,2	0,71	0,803	0,803	40	0,95	2,612	39,2	0,102
29/–30/	532	0,005	0,2	2,66	1,724	1,724	50	1,06	12,972	39,2	0,509

Продолжение таблица 2.2.3 – Гидравлический расчет водопроводной сети

N уч-ка	Nnp	P ^c	q ₀ ^c л/с	NP	α	q ^c л/с	d, мм	V, м/с	L, м	потери напора	
										i(1000)	i·l, м
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
30/-31/	532	0,005	0,2	2,66	1,724	1,724	50	1,06	21,061	39,2	0,826
31/-32/	532	0,005	0,2	2,66	1,724	1,724	50	1,06	4,825	39,2	0,189
32/-BB	532	0,005	0,2	2,66	1,724	1,724	50	1,06	1,678	39,2	0,066
Σ									118,73		7,376

Таблица 2.2.4 – Гидравлический расчет водопроводной сети

N уч-ка	Nnp	P ^c	q ₀ ^c л/с	NP	α	q ^c л/с	d, мм	V, м/с	L, м	потери напора	
										i(1000)	i·l, м
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1'-2'	1	0,005	0,2	0,005	0,202	0,202	20	0,99	1,763	108	0,190
2'-3'	5	0,005	0,2	0,025	0,226	0,226	20	0,99	4,107	108	0,444
3'-4'	5	0,005	0,2	0,025	0,226	0,226	20	0,99	1,443	108	0,156
4'-5'	6	0,005	0,2	0,03	0,237	0,237	20	0,99	0,586	108	0,063
5'-6'	6	0,005	0,2	0,03	0,237	0,237	20	0,99	2,887	108	0,312
6'-7'	6	0,005	0,2	0,03	0,237	0,237	20	0,99	4,654	108	0,503
7'-8'	6	0,005	0,2	0,03	0,237	0,237	20	0,99	4,468	108	0,483
8'-9'	6	0,005	0,2	0,03	0,237	0,237	20	0,99	1,432	108	0,155
9'-10'	6	0,005	0,2	0,03	0,237	0,237	25	0,99	3	69,5	0,209
10'-11'	12	0,005	0,2	0,06	0,289	0,289	25	0,92	3	69,5	0,209
11'-12'	18	0,005	0,2	0,09	0,331	0,331	25	1,07	3	91,4	0,274
12'-13'	24	0,005	0,2	0,12	0,399	0,399	25	1,22	3	115,8	0,347
13'-14'	30	0,005	0,2	0,15	0,43	0,43	25	1,22	3	115,8	0,347
14'-15'	36	0,005	0,2	0,18	0,458	0,458	32	0,83	3	43,2	0,130
15'-16'	42	0,005	0,2	0,21	0,485	0,485	32	0,83	3	43,2	0,130
16'-17'	48	0,005	0,2	0,24	0,51	0,51	32	0,93	3	52,1	0,156
17'-18'	54	0,005	0,2	0,27	0,534	0,534	32	0,93	3	52,1	0,156
18'-19'	60	0,005	0,2	0,3	0,558	0,558	32	1,02	3	61,7	0,185
19'-20'	66	0,005	0,2	0,33	0,58	0,58	32	1,02	3	61,7	0,185
20'-21'	72	0,005	0,2	0,36	0,602	0,602	32	1,11	3	72	0,216
21'-22'	78	0,005	0,2	0,39	0,624	0,624	32	1,11	3	72	0,216
22'-23'	84	0,005	0,2	0,42	0,645	0,645	32	1,11	3	72	0,216
23'-24'	90	0,005	0,2	0,45	0,665	0,665	32	1,21	3	83	0,249
24'-25'	121	0,005	0,2	0,605	0,742	0,742	40	0,89	3	36,6	0,110
25'-26'	128	0,005	0,2	0,64	0,767	0,767	40	0,89	3	36,6	0,110
26'-27'	135	0,005	0,2	0,675	0,767	0,767	40	0,89	3	36,6	0,110
27'-28'	142	0,005	0,2	0,71	0,803	0,803	40	0,95	3	41	0,123
28'-29'	142	0,005	0,2	0,71	0,803	0,803	40	0,95	2,612	39,2	0,102

Продолжение таблица 2.2.4 – Гидравлический расчет водопроводной сети

N уч-ка	Nnp	P ^c	q ^{0c} л/с	NP	α	q ^c л/с	d, мм	V, м/с	L, м	потери напора	
										i(1000)	i·l, м
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
29`-30`	532	0,005	0,2	2,66	1,724	1,724	50	1,06	12,972	39,2	0,509
30`-31`	532	0,005	0,2	2,66	1,724	1,724	50	1,06	21,061	39,2	0,826
31`-32`	532	0,005	0,2	2,66	1,724	1,724	50	1,06	4,825	39,2	0,189
32`-BB	532	0,005	0,2	2,66	1,724	1,724	50	1,06	1,678	39,2	0,066
Σ									121,488		7,674

Таблица 2.2.5 – Гидравлический расчет водопроводной сети

N уч-ка	Nnp	P ^c	q ^{0c} л/с	NP	α	q ^c л/с	d, мм	V, м/с	L, м	потери напора	
										i(1000)	i·l, м
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1 ⁺ -2 ⁺	1	0,005	0,2	0,005	0,202	0,202	20	0,99	1,858	108	0,201
2 ⁺ -3 ⁺	6	0,005	0,2	0,03	0,237	0,237	20	0,99	2,598	108	0,281
3 ⁺ -4 ⁺	6	0,005	0,2	0,03	0,237	0,237	20	0,99	2,1	108	0,227
4 ⁺ -5 ⁺	6	0,005	0,2	0,03	0,237	0,237	20	0,99	0,871	108	0,094
5 ⁺ -6 ⁺	6	0,005	0,2	0,03	0,237	0,237	20	0,99	1,639	108	0,177
6 ⁺ -7 ⁺	6	0,005	0,2	0,03	0,237	0,237	20	0,99	2,736	108	0,295
7 ⁺ -8 ⁺	6	0,005	0,2	0,03	0,237	0,237	20	0,99	0,67	108	0,072
8 ⁺ -9 ⁺	6	0,005	0,2	0,03	0,237	0,237	20	0,99	3	108	0,324
9 ⁺ -10 ⁺	12	0,005	0,2	0,06	0,237	0,237	25	0,99	3	69,5	0,209
10 ⁺ -11 ⁺	18	0,005	0,2	0,09	0,289	0,289	25	0,92	3	69,5	0,209
11 ⁺ -12 ⁺	24	0,005	0,2	0,12	0,331	0,331	25	1,07	3	91,4	0,274
12 ⁺ -13 ⁺	30	0,005	0,2	0,15	0,399	0,399	25	1,22	3	115,8	0,347
13 ⁺ -14 ⁺	36	0,005	0,2	0,18	0,43	0,43	25	1,22	3	115,8	0,347
14 ⁺ -15 ⁺	42	0,005	0,2	0,21	0,458	0,458	32	0,83	3	43,2	0,130
15 ⁺ -16 ⁺	48	0,005	0,2	0,24	0,485	0,485	32	0,83	3	43,2	0,130
16 ⁺ -17 ⁺	54	0,005	0,2	0,27	0,51	0,51	32	0,93	3	52,1	0,156
17 ⁺ -18 ⁺	60	0,005	0,2	0,3	0,534	0,534	32	0,93	3	52,1	0,156
18 ⁺ -19 ⁺	66	0,005	0,2	0,33	0,558	0,558	32	1,02	3	61,7	0,185
19 ⁺ -20 ⁺	72	0,005	0,2	0,36	0,58	0,58	32	1,02	3	61,7	0,185
20 ⁺ -21 ⁺	78	0,005	0,2	0,39	0,602	0,602	32	1,11	3	72	0,216
21 ⁺ -22 ⁺	84	0,005	0,2	0,42	0,624	0,624	32	1,11	3	72	0,216
22 ⁺ -23 ⁺	90	0,005	0,2	0,45	0,645	0,645	32	1,11	3	72	0,216
23 ⁺ -24 ⁺	96	0,005	0,2	0,48	0,665	0,665	32	1,21	3	83	0,249
24 ⁺ -25 ⁺	121	0,005	0,2	0,605	0,742	0,742	40	0,89	3	36,6	0,110
25 ⁺ -26 ⁺	128	0,005	0,2	0,64	0,767	0,767	40	0,89	3	36,6	0,110
26 ⁺ -27 ⁺	135	0,005	0,2	0,675	0,767	0,767	40	0,89	3	36,6	0,110

Продолжение таблица 2.2.4 – Гидравлический расчет водопроводной сети

N уч-ка	Nпр	P ^c	q ^o _{л/с}	NP	α	q ^c л/с	d, мм	V, м/с	L, м	потери напора	
										i(1000)	i·l, м
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
27 ⁺ –28 ⁺	142	0,005	0,2	0,71	0,803	0,803	40	0,95	3	41	0,123
28 ⁺ –29 ⁺	142	0,005	0,2	0,71	0,803	0,803	40	0,95	2,612	39,2	0,102
29 ⁺ –30 ⁺	532	0,005	0,2	2,66	1,724	1,724	50	1,06	12,97	39,2	0,509
30 ⁺ –31 ⁺	532	0,005	0,2	2,66	1,724	1,724	50	1,06	21,06	39,2	0,826
31 ⁺ –32 ⁺	532	0,005	0,2	2,66	1,724	1,724	50	1,06	4,825	39,2	0,189
32 ⁺ –ВВ	532	0,005	0,2	2,66	1,724	1,724	50	1,06	1,678	39,2	0,066
Σ									115,62		7,040

2.3. Подбор водомерного узла

Подбор водосчетчика производится от наибольшего суточного потребления воды в системе водоснабжения или в час наибольшего водопотребления.

Подбираем счетчик воды (ВСНХ) крыльчатый, калибр водосчетчика – 40 мм с установкой модуля M-Bus, расход воды номинальный – 3,5 м³/ч, наибольший допускаемый суточный расход – 7,0 м³/ч, порог чувствительности – 0,05 м³/ч.

Потери напора на водосчетчике определяются по формуле

$$H_{BV} = S \cdot (q_0^c)^2, \quad (2.3.1)$$

где S – сопротивление водосчетчика, м/(л/с)²;
 q_0^c – секундный расход воды, л/с.

$$H_{BV} = 3,16 \cdot 0,00061^2 = 0,000179 \text{ м}. \quad (2.3.2)$$

Рассчитываем сопротивление водосчетчика по паспортным данным:

$$\Delta P = K \cdot Q^2 \cdot 10^{-4}, \quad (2.3.3)$$

где ΔP – потеря давления на счётчике, кгс/см² ;

K – коэффициент гидравлического сопротивления, указанный в таблице 2.3.1;

Q – расход, м³ /ч.

Таблица 2.3.1 – Коэффициент гидравлического сопротивления для счётчиков воды крыльчатых

DN	15 (Qn=0,6м 3 /ч)	15 (Qn=1,0м3 /ч)	15 (Qn=1,5м3 /ч)	20	25	32	40
К	6944	2500	1111	400	204,08	69,44	25

$$\Delta P = 25 \cdot 7,67 \cdot 10^{-4} = 0,0192 \text{ м.}$$

2.4 Расчет требуемого напора

Требуемый напор в системе холодного водоснабжения определяется по формуле

$$H_{тр} = H_{геом} + \Sigma h + H_{ВУ} + h_{м.с.} + 20, \quad (2.4.1)$$

где $H_{геом}$ – геометрическая высота подъема воды, м;

Σh – сумма потерь напора от ввода до самого удаленного и высоко расположенного водоразборного прибора, м;

$H_{ВУ}$ – потери напора на водосчетчике, м;

$h_{м.с.}$ – потери напора на местные сопротивления, м;

20 – свободный напор у водоразборного прибора в диктующей точке.

Геометрическая высота подъема определяется по формуле

$$H_{геом} = \nabla_{1эт} + h_{эт} \cdot (n - 1) + 1 - \nabla_{вода} \quad (2.4.2)$$

где $\nabla_{1эт}$ – отметка пола первого этажа, м;

$h_{эт}$ – высота этажа, м;

n – количество этажей;

$\nabla_{вода}$ – отметка ввода, м.

$$H_{геом} = 193 + 3,0 \cdot (20 - 1) + 1 - 222,33 = 28,67 \text{ м.} \quad (2.4.3)$$

$$h_{м.с.} = \Sigma h \cdot 0,3, \quad (2.4.4)$$

где Σh – то же, что и в формуле (4.1).

$$h_{м.с.} = 7,67 \cdot 0,3 = 2,30 \text{ м.} \quad (2.4.5)$$

$$H_{тр} = 28,67 + 7,67 + 0,0192 + 2 + 20 = 58,4 \text{ м.} \quad (2.4.6)$$

$H_{зар} > H_{тр}$, установка для повышения давления в системе не требуется.

30 м < 58,4 м для подачи воды потребителю необходима установка для повышения давления в системе.

Подбираем насосную установку для повышения давления в системе Hydro Multi-E 2 СМЕ10-9. Количество насосов 2, максимальный гидростатический напор 60,3 м, максимальный расход равен 36 м³/ч.

2.5 Расчет канализационной сети

Гидравлический расчет внутренней канализации ведем по следующей схеме:

1 На аксонометрической схеме обозначаем расчетные точки в местах изменения расхода. Первая точка ставится у диктующего прибора.

2 Расчетный расход в системе канализации определяется по формуле

$$q^s = q^{tot} + q_o^s \quad (2.5.1)$$

где q^{tot} – общий расход горячей и холодной воды на участке, л/с;
 q_o^s – нормативный расход стоков на участке сети, принимается по приложению А [1], л/с.

Вероятность действия водоприемника определяется по формуле 2.2.5.

Результаты гидравлического расчета канализации здания сводим в таблицы 2.5.1–2.5.2

Таблица 2.5.1– Гидравлический расчет канализации здания всей сети

N уч.	L , м	N , прибор	$q_{hr,u}^{tot}$, л/ч	q_o^{tot} , л/с	U , чел	P^{tot}	PN	α	q^{tot} , л/с	q_o^s , л/с	qs , л/с	d , мм	h/d	V , м/с	i
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1–2	0,505	1	15,6	0,12	2,2	0,079	0,079	0,295	0,18	0,60	0,78	50	0,55	0,70	0,03
2–3	3	1	15,6	0,12	2,2	0,079	0,079	0,295	0,18	0,60	0,78	50			
3–4	3	2	15,6	0,12	4,4	0,079	0,159	0,375	0,23	0,60	0,83	50			
4–5	3	3	15,6	0,12	6,6	0,079	0,238	0,439	0,26	0,60	0,86	50			
5–6	3	4	15,6	0,12	8,8	0,079	0,318	0,497	0,30	0,60	0,90	50			
6–7	3	5	15,6	0,12	11	0,079	0,397	0,548	0,33	0,60	0,93	50			
7–8	3	6	15,6	0,12	13,2	0,079	0,477	0,595	0,36	0,60	0,96	50			
8–9	3	7	15,6	0,12	15,4	0,079	0,556	0,64	0,38	0,60	0,98	50			
9–10	3	8	15,6	0,12	17,6	0,079	0,636	0,683	0,41	0,60	1,01	50			
10–11	3	9	15,6	0,12	19,8	0,079	0,715	0,719	0,43	0,60	1,03	50			
11–12	3	10	15,6	0,12	22	0,079	0,794	0,763	0,46	0,60	1,06	50			
12–13	3	11	15,6	0,12	24,2	0,079	0,874	0,803	0,48	0,60	1,08	50			
13–14	3	12	15,6	0,12	26,4	0,079	0,953	0,843	0,51	0,60	1,11	50			
14–15	3	13	15,6	0,12	28,6	0,079	1,033	0,875	0,53	0,60	1,13	50			
15–16	3	14	15,6	0,12	30,8	0,079	1,112	0,91	0,55	0,60	1,15	50			
16–17	3	15	15,6	0,12	33	0,079	1,192	0,941	0,56	0,60	1,16	50			
17–18	3	16	15,6	0,12	35,2	0,079	1,271	0,972	0,58	0,60	1,18	50			
18–19	3	17	15,6	0,12	37,4	0,079	1,351	0,997	0,60	0,60	1,20	50			
19–20	3	18	15,6	0,12	39,6	0,079	1,430	1,026	0,62	0,60	1,22	50			
20–21	3	19	15,6	0,12	41,8	0,079	1,509	1,071	0,64	0,60	1,24	50			
21–22	3	19	15,6	0,12	44	0,084	1,589	1,1	0,66	0,60	1,26	50			
22–23	0,78	19,00	15,60	0,12	46,20	0,09	1,67	1,124	0,67	0,60	1,27	50			
23–24	4,04	19,00	15,60	0,12	48,40	0,09	1,75	1,168	0,70	0,60	1,30	50	0,65	0,95	0,05
24–25	18,37	38,00	15,60	0,12	96,80	0,09	3,50	1,76	1,06	0,70	1,76	100	0,35	0,70	0,018
25–26	6,36	190,00	15,60	0,25	145,20	0,01	2,52	1,651	2,06	1,60	3,66	100	0,55	0,81	0,018

Продолжение таблицы 2.5.1– Гидравлический расчет канализации здания всей сети

N уч.	L , м	N , прибор	$q_{hr,u}^{tot}$, л/ч	q_o^{tot} , л/с	U , чел	P^{tot}	PN	α	q^{tot} , л/с	q_o^s , л/с	qs , л/с	d , мм	h/d	V , м/с	i
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
25–26	6,36	190,00	15,60	0,25	145,20	0,01	2,52	1,651	2,06	1,60	3,66	100	0,55	0,81	0,018
26–27	11,97	209,00	15,60	0,25	193,60	0,02	3,36	1,957	2,45	1,60	4,05	100	0,65	0,74	0,012
27–28	17,76	365,00	15,6	0,25	242,00	0,01	4,19	2,281	2,85	1,60	4,45	100	0,65	0,8	0,014
28–29	7,52	517,00	15,6	0,25	290,40	0,01	5,03	2,558	3,20	1,60	4,80	100	0,70	0,82	0,014
29–30	8,91	593,00	15,6	0,25	338,80	0,01	5,87	2,833	3,54	1,60	5,14	100	0,70	0,82	0,016
30–31	7,94	593,00	15,6	0,25	387,20	0,01	6,71	3,117	3,90	1,60	5,50	100	0,70	0,93	0,018
31–32	2,04	593,00	15,6	0,25	435,60	0,01	7,55	3,37	4,21	1,60	5,81	100	0,06	1,07	0,025
32–ВЫ	5,23	593,00	15,6	0,25	484,00	0,01	8,39	3,646	4,56	1,60	6,16	100	0,06	1,07	0,025

Таблицы 2.5.2 – Гидравлический расчет канализации офисной части здания всей сети

N уч.	L , м	N , прибор	$q_{hr,u}^{tot}$, л/ч	q_o^{tot} , л/с	U , чел	P^{tot}	PN	α	q^{tot} , л/с	q_o^s , л/с	qs , л/с	d , мм	h/d	V , м/с	i
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1–2	2,024	1	15,6		2,2					0,7		50			
2–3	32,567	1	15,6		2,2					0,7		50			
3–4	7,509	2	15,6	0,25	4,4	0,03813333	0,076	0,312	0,390	0,7	1,090	50	0,65	0,81	0,040
4–5	2,835	10	15,6	0,25	6,6	0,01144	0,114	0,361	0,451	1,6	2,051	100	0,40	0,7	0,016
5–6	41,882	11	15,6	0,25	8,8	0,01386667	0,153	0,401	0,501	1,6	2,101	100	0,40	0,7	0,016
6–7	4,825	11	15,6	0,25	11	0,01733333	0,191	0,44	0,550	1,6	2,150	100	0,40	0,75	0,018
7–ВЫ	1,678	11	15,6	0,25	13,2	0,0208	0,229	0,476	0,595	1,6	2,195	100	0,40	0,75	0,018

2.6 Расчет дворовой канализации

Расчет дворовой канализации начинаем с определения отметки заложения выпуска хозяйственно-бытовой внутридомовой канализации. Определяется она по формуле

$$\nabla_{лот} = \nabla_{земл} - h_{np} + 0,3. \quad (2.6.1)$$

Расчет отметок дворовой канализационной сети приводится в таблице 2.6.

Таблица 2.6 – Расчет отметок дворовой канализации

N	l, м	d, мм	i	i·l	Отметки, м					
					земля		лоток		глубина колодца	
					Н	К	Н	К	Н	К
Здание-КК1	7	150	0,014	0,098	193	193	190,90	190,80	2,1	2,19
КК1-КК2	11	150	0,014	0,154	193	193	190,75	190,59	2,24	2,40
КК2-КК3	25	150	0,016	0,4	193	193	190,59	190,19	2,40	2,80
КК3-КК4	10	150	0,016	0,16	193	193	190,19	190,03	2,80	2,96
КК4-ГКК	35	150	0,016	0,56	193	193	190,04	189,47	2,96	3,52

2.7 Система горячего водоснабжения здания

Система горячего водоснабжения принимается циркуляционной. Разводки в квартирах идут параллельно разводкам холодного водоснабжения. На стояках устанавливается полотенцесушители $d = 32$ мм. Сеть монтируется из стальных водогазопроводных труб. Источником горячего водоснабжения служат централизованные сети теплоснабжения

2.7.1 Расчет горячего водоснабжения здания

$$N = n_{np} \cdot n_{кв}, \quad (2.7.1)$$

где n_{np} – количество приборов для горячей воды;
 $n_{кв}$ – то же, что и в формуле (2.2.1).

$$N = 3 \cdot 133 = 399 \text{ шт.}$$

Вероятность действия водоразборных приборов определяется по формуле

$$P^h = \frac{q_{hr,u}^h \cdot U}{3600 \cdot q_o^h \cdot N}, \quad (2.7.2)$$

где $q_{hr,u}^h$ - расход горячей воды, зависящий от типа водопотребителя, определяется по приложению А [1];

U – то же, что и в формуле (2.2.1);

q_0^h – секундный расход горячей воды, принимается по приложению 2 [1];

N – количество приборов для горячей воды.

$$P^h = \frac{8,5 \cdot 292,6}{3600 \cdot 0,2 \cdot 399} = 0,0086 \quad (2.7.3)$$

Максимальный расчетный расход горячей воды определяется по формуле

$$q^h = 5 \cdot \alpha \cdot q_0^h, \quad (2.7.4)$$

где α – то же, что и в формуле (2.2.4), где $NP = 3,4314$, а $\alpha = 1,997$;

q_0^h – секундный расход горячей воды, принимается по приложению Б [1].

$$q^h = 5 \cdot 1,997 \cdot 0,2 = 1,997 \text{ л/с}, \quad (2.7.5)$$

Вероятность использования санитарно-технических приборов для системы горячего водоснабжения определяется по формуле

$$P_{hr}^h = \frac{3600 \cdot p^h \cdot q_0^h}{q_{o,hr}^h}, \quad (2.7.6)$$

где p^h – вероятность действия водоразборных приборов;

q_0^h – то же, что и в формуле (2.7.4);

$q_{o,hr}^h$ – часовой расход горячей воды, принимаемый по приложению Б [1], = 200 л/ч.

$$P_{hr}^h = \frac{3600 \cdot 0,0086 \cdot 0,2}{200} = 0,031 \quad (2.7.7)$$

Максимальный часовой расход горячей воды определяется по формуле

$$q_{hr}^h = 5 \cdot \alpha \cdot q_0^h, \quad (2.7.8)$$

где α – то же, что и в формуле (2.2.4), где $NP = 9,05$, а $\alpha = 3,858$;

q_0^h – то же, что в формуле (2.7.4).

$$q_{hr}^h = 5 \cdot 3,858 \cdot 200 = 3858 \text{ л/ч} = 3,85 \text{ м}^3 / \text{ч} \quad (2.7.9)$$

Суточный расход горячей воды определяется по формуле

$$q^h = U \cdot q_u^h, \quad (2.7.10)$$

где U - то же, что и в формуле (2.2.1);

q_u^h норма расхода горячей воды потребителем в сутки наибольшего водопотребления, принимается по приложению Б [1], л/сут;

$$q^h = 292,6 \cdot 120 = 35112 \text{ л/сут} = 35,11 \text{ м}^3/\text{сут}. \quad (2.7.11)$$

Подбираем насосную установку для повышения давления в системе Hydro Multi-E 2 СМЕ10-9. Количество насосов 2, максимальный гидростатический напор 58,3 м, максимальный расход равен 36 м³/ч.

Подбор водосчетчика производится от наибольшего суточного потребления воды в системе водоснабжения или в час наибольшего водопотребления.

Подбираем счетчик воды ВСНХ крыльчатый, калибр водосчетчика – 40 мм с установкой модуля M-Bus, расход воды номинальный – 3,5 м³/ч, наибольший допускаемый суточный расход – 7,0 м³/ч, порог чувствительности – 0,05 м³/ч.

Потери напора на водосчетчике определяются по формуле

$$\Delta P = K \cdot Q^2 \cdot 10^{-4}, \quad (2.7.12)$$

где ΔP – потеря давления на счётчике, кгс/см²;

K – коэффициент гидравлического сопротивления, указанный в таблице 2.7;

Q – расход, м³ /ч.

Таблица 2.7 – Коэффициент гидравлического сопротивления для счётчиков воды крыльчатых

DN	15 (Qn=0,6м 3 /ч)	15 (Qn=1,0м3 /ч)	15 (Qn=1,5м3 /ч)	20	25	32	40
К	6944	2500	1111	400	204,08	69,44	25

$$\Delta P = 25 \cdot 1,997^2 \cdot 10^{-4} = 0,00997$$

2.8 Расчет требуемого напора

Требуемый напор в системе горячего водоснабжения будет определяться по формуле (2.4.1).

Геометрическая высота подъема определяется по формуле

$$H_{\text{геом}} = \nabla_{1\text{эт}} + h_{\text{эт}} \cdot n + 0,2 - \nabla_{\text{итп}}, \quad (2.8.1)$$

где $\nabla_{\text{пол1эт}}$ – отметка пола первого этажа, м;

$h_{\text{эт}}$ – высота этажа, м;

n – количество этажей;

$\nabla_{\text{итп}}$ – отметка ИТП, м.

$$H_{\text{геом}} = 193,00 + 20 \cdot 3 + 0,2 - 223,13 = 30,05 \text{ м.}$$

$$h_{\text{м.с.}} = \Sigma h \cdot 0,3, \quad (2.8.2)$$

где Σh – то же, что и в формуле (2.4.1).

$$h_{\text{м.с.}} = 5,46 \cdot 0,3 = 1,64 \text{ м.} \quad (2.8.3)$$

$$H_{\text{тп}} = 30,05 + 5,47 + 0,00997 + 1,64 + 20 = 57,2 \text{ м.} \quad (2.8.4)$$

$H_{\text{зар}} > H_{\text{тп}}$, установка для повышения давления в системе не требуется.

30 м < 57,2 м для подачи воды потребителю необходима установка для повышения давления в системе.

Подбираем насосную установку для повышения давления в системе Hydro Multi-E 2 СМЕ10-9. Количество насосов 2, максимальный гидростатический напор 60,3 м, максимальный расход равен 36 м³/ч.

2.9 Гидравлический расчет горячего водопровода здания

Расчет проводится согласно [1], аналогично расчету системы холодного водоснабжения.

Таблица 2.9.1– Гидравлический расчет системы горячего водоснабжения

N уч-ка	Nnp	Ph	q _{0h} л/с	NP	α	qh л/с	d, мм	V, м/с	L, м	потери напора	
										i(1000)	i·l, м
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1 ⁺ -2 ⁺	1	0,008	0,2	0,008	0,2	0,2	20	0,99	0,902	108	0,097416
2 ⁺ -3 ⁺	1	0,008	0,2	0,008	0,2	0,2	20	0,99	0,58	108	0,06264
4 ⁺ -5 ⁺	3	0,008	0,2	0,024	0,224	0,224	20	0,99	1,35	108	0,1458
5 ⁺ -6 ⁺	3	0,008	0,2	0,024	0,224	0,224	20	0,99	1,615	108	0,17442
6 ⁺ -7 ⁺	4	0,008	0,2	0,032	0,241	0,241	25	0,73	2,167	50,3	0,109
7 ⁺ -8 ⁺	4	0,008	0,2	0,032	0,241	0,241	25	0,73	1,23	50,3	0,061869
8 ⁺ -9 ⁺	4	0,008	0,2	0,032	0,241	0,241	25	0,73	0,12	50,3	0,006036
9 ⁺ -10 ⁺	4	0,008	0,2	0,032	0,241	0,241	25	0,73	3	50,3	0,1509

Продолжение таблица 2.9.1– Гидравлический расчет системы горячего водоснабжения

N уч-ка	Nnp	Ph	q _{oh} л/с	NP	α	qh л/с	d, мм	V, м/с	L, м	потери напора	
										i(1000)	i·l, м
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
10 ⁺ –11 ⁺	8	0,008	0,2	0,064	0,295	0,295	25	0,92	3	69,5	0,2085
11 ⁺ –12 ⁺	12	0,008	0,2	0,096	0,338	0,338	25	0,92	3	69,5	0,2085
12 ⁺ –13 ⁺	16	0,008	0,2	0,128	0,377	0,377	32	0,56	3	27,7	0,0831
13 ⁺ –14 ⁺	20	0,008	0,2	0,16	0,41	0,41	32	0,74	3	35,1	0,1053
14 ⁺ –15 ⁺	24	0,008	0,2	0,192	0,441	0,441	32	0,74	3	35,1	0,1053
15 ⁺ –16 ⁺	28	0,008	0,2	0,224	0,476	0,476	32	0,83	3	43,2	0,1296
16 ⁺ –17 ⁺	32	0,008	0,2	0,256	0,493	0,493	32	0,93	3	52,1	0,1563
17 ⁺ –18 ⁺	36	0,008	0,2	0,288	0,518	0,518	32	0,93	3	52,1	0,1563
18 ⁺ –19 ⁺	40	0,008	0,2	0,32	0,55	0,55	40	0,65	3	21,1	0,0633
19 ⁺ –20 ⁺	44	0,008	0,2	0,352	0,573	0,573	40	0,65	3	21,1	0,0633
20 ⁺ –21 ⁺	48	0,008	0,2	0,384	0,595	0,595	40	0,71	3	24,6	0,0738
21 ⁺ –22 ⁺	52	0,008	0,2	0,416	0,624	0,624	40	0,71	3	24,6	0,0738
22 ⁺ –23 ⁺	56	0,008	0,2	0,448	0,645	0,645	40	0,77	3	28,4	0,0852
23 ⁺ –24 ⁺	60	0,008	0,2	0,48	0,665	0,665	40	0,77	3	28,4	0,0852
24 ⁺ –25 ⁺	64	0,008	0,2	0,512	0,682	0,682	40	0,83	3	32,4	0,0972
25 ⁺ –26 ⁺	68	0,008	0,2	0,544	0,704	0,704	40	0,83	3	32,4	0,0972
26 ⁺ –27 ⁺	72	0,008	0,2	0,576	0,723	0,723	40	0,83	3	32,4	0,0972
27 ⁺ –28 ⁺	76	0,008	0,2	0,608	0,742	0,742	40	0,83	3	32,4	0,0972
28 ⁺ –29 ⁺	80	0,008	0,2	0,64	0,757	0,757	40	0,89	2,612	36,6	0,095599
29 ⁺ –30 ⁺	84	0,008	0,2	0,672	0,757	0,757	40	0,89	12,972	36,6	0,474775
30 ⁺ –31 ⁺	399	0,008	0,2	3,192	1,917	1,917	63	0,91	21,061	21,9	0,461236
31 ⁺ –32 ⁺	399	0,008	0,2	3,192	1,917	1,917	63	0,91	4,825	21,9	0,105668
32 ⁺ –ВЫ	399	0,008	0,2	3,192	1,917	1,917	63	0,91	1,678	21,9	0,036748
Σ									110,62		4,239487

Таблицы 2.9.2 – Гидравлический расчет системы горячего водоснабжения

N уч-ка	Nnp	Ph	q _{oh} л/с	NP	α	qh л/с	d, мм	V, м/с	L, м	потери напора	
										i(1000)	i·l, м
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1–2	1	0,008	0,2	0,008	0,2	0,2	20	0,99	1,858	108	0,200664
2–3	1	0,008	0,2	0,008	0,2	0,2	20	0,99	2,598	108	0,280584
3–4	3	0,008	0,2	0,024	0,2	0,2	20	0,99	2,1	108	0,2268
4–5	3	0,008	0,2	0,024	0,224	0,224	20	0,99	0,871	108	0,094068
5–6	3	0,008	0,2	0,024	0,224	0,224	20	0,99	1,639	108	0,177012
6–7	3	0,008	0,2	0,024	0,224	0,224	20	0,99	2,736	108	0,295488
7–8	3	0,008	0,2	0,024	0,224	0,224	20	0,99	0,67	108	0,07236
8–9	3	0,008	0,2	0,024	0,224	0,224	20	0,99	3	108	0,324

Продолжение таблицы 2.9.2 – Гидравлический расчет системы горячего водоснабжения

N уч-ка	Nnp	Ph	q _{oh} л/с	NP	α	qh л/с	d, мм	V, м/с	L, м	потери напора	
										i(1000)	i·l, м
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
9–10	6	0,008	0,2	0,048	0,27	0,27	25	0,76	3	50,3	0,1509
10–11	9	0,008	0,2	0,072	0,307	0,307	25	0,92	3	69,5	0,2085
11–12	12	0,008	0,2	0,096	0,338	0,338	25	0,92	3	69,5	0,2085
12–13	15	0,008	0,2	0,12	0,367	0,367	32	0,65	3	27,7	0,0831
13–14	18	0,008	0,2	0,144	0,382	0,382	32	0,65	3	27,7	0,0831
14–15	21	0,008	0,2	0,168	0,42	0,42	32	0,74	3	35,1	0,1053
15–16	24	0,008	0,2	0,192	0,44	0,44	32	0,74	3	35,1	0,1053
16–17	27	0,008	0,2	0,216	0,458	0,458	32	0,83	3	43,2	0,1296
17–18	30	0,008	0,2	0,24	0,485	0,485	32	0,83	3	43,2	0,1296
18–19	33	0,008	0,2	0,264	0,502	0,502	32	0,93	3	52,1	0,1563
19–20	36	0,008	0,2	0,288	0,518	0,518	32	0,93	3	52,1	0,1563
20–21	39	0,008	0,2	0,312	0,542	0,542	32	0,93	3	52,1	0,1563
21–22	42	0,008	0,2	0,336	0,565	0,565	40	0,65	3	21,1	0,0633
22–23	45	0,008	0,2	0,36	0,58	0,58	40	0,71	3	24,6	0,0738
23–24	48	0,008	0,2	0,384	0,595	0,595	40	0,71	3	24,6	0,0738
24–25	51	0,008	0,2	0,408	0,61	0,61	40	0,71	3	24,6	0,0738
25–26	54	0,008	0,2	0,432	0,631	0,631	40	0,71	3	24,6	0,0738
26–27	57	0,008	0,2	0,456	0,652	0,652	40	0,77	3	28,4	0,0852
27–28	60	0,008	0,2	0,48	0,665	0,665	40	0,77	3	28,4	0,0852
28–29	63	0,008	0,2	0,504	0,678	0,678	40	0,77	2,612	28,4	0,0741
29–30	399	0,008	0,2	3,192	1,917	1,917	63	0,91	12,972	21,9	0,284
30–31	399	0,008	0,2	3,192	1,917	1,917	63	0,91	21,061	21,9	0,4612
31–32	399	0,008	0,2	3,192	1,917	1,917	63	0,91	4,825	21,9	0,1056
32–ВЫ	399	0,008	0,2	3,192	1,917	1,917	63	0,91	1,678	21,9	0,0367
Σ									115,62		4,8345

Таблица 2.9.3– Гидравлический расчет системы горячего водоснабжения

N уч-ка	Nnp	Ph	q _{oh} л/с	NP	α	qh л/с	d, мм	V, м/с	L, м	потери напора	
										i(1000)	i·l, м
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1*–2*	1	0,008	0,2	0,008	0,2	0,2	20	0,99	0,849	108	0,092
2*–3*	1	0,008	0,2	0,008	0,2	0,2	20	0,99	2,518	108	0,272
3*–4*	3	0,008	0,2	0,024	0,2	0,2	20	0,99	1,36	108	0,147
4*–5*	3	0,008	0,2	0,024	0,224	0,224	20	0,99	2,62	108	0,283
5*–6*	3	0,008	0,2	0,024	0,224	0,224	20	0,99	1,113	108	0,120
6*–7*	3	0,008	0,2	0,024	0,224	0,224	20	0,99	2,603	108	0,281
7*–8*	3	0,008	0,2	0,024	0,224	0,224	20	0,99	0,824	108	0,089
8*–9*	3	0,008	0,2	0,024	0,224	0,224	20	0,99	3	108	0,324
10*–11*	9	0,008	0,2	0,072	0,307	0,307	25	0,92	3	69,5	0,2085
11*–12*	12	0,008	0,2	0,096	0,338	0,338	25	0,92	3	69,5	0,2085
12*–13*	15	0,008	0,2	0,12	0,367	0,367	32	0,65	3	27,7	0,0831
13*–14*	18	0,008	0,2	0,144	0,382	0,382	32	0,65	3	27,7	0,0831
14*–15*	21	0,008	0,2	0,168	0,42	0,42	32	0,74	3	35,1	0,1053

Продолжение таблицы 2.9.3 – Гидравлический расчет системы горячего водоснабжения

N уч-ка	Nпр	Ph	q _{oh} л/с	NP	α	qh л/с	d, мм	V, м/с	L, м	потери напора	
										i(1000)	i·l, м
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
15*-16*	24	0,008	0,2	0,192	0,44	0,44	32	0,74	3	35,1	0,1053
16*-17*	27	0,008	0,2	0,216	0,458	0,458	32	0,83	3	43,2	0,1296
17*-18*	30	0,008	0,2	0,24	0,485	0,485	32	0,83	3	43,2	0,1296
18*-19*	33	0,008	0,2	0,264	0,502	0,502	32	0,93	3	52,1	0,1563
19*-20*	36	0,008	0,2	0,288	0,518	0,518	32	0,93	3	52,1	0,1563
20*-21*	39	0,008	0,2	0,312	0,542	0,542	32	0,93	3	52,1	0,1563
21*-22*	42	0,008	0,2	0,336	0,565	0,565	40	0,65	3	21,1	0,0633
22*-23*	45	0,008	0,2	0,36	0,58	0,58	40	0,71	3	24,6	0,0738
23*-24*	48	0,008	0,2	0,384	0,595	0,595	40	0,71	3	24,6	0,0738
24*-25*	51	0,008	0,2	0,408	0,61	0,61	40	0,71	3	24,6	0,0738
25*-26*	54	0,008	0,2	0,432	0,631	0,631	40	0,71	3	24,6	0,0738
26*-27*	57	0,008	0,2	0,456	0,652	0,652	40	0,77	3	28,4	0,0852
27*-28*	60	0,008	0,2	0,48	0,665	0,665	40	0,77	3	28,4	0,0852
28*-29*	63	0,008	0,2	0,504	0,678	0,678	40	0,77	2,612	28,4	0,0741
29*-30*	399	0,008	0,2	3,192	1,917	1,917	63	0,91	12,972	21,9	0,284
30*-31*	399	0,008	0,2	3,192	1,917	1,917	63	0,91	21,061	21,9	0,4612
31*-32*	399	0,008	0,2	3,192	1,917	1,917	63	0,91	4,825	21,9	0,1056
32*-ВЫ	399	0,008	0,2	3,192	1,917	1,917	63	0,91	1,678	21,9	0,0367
Σ									115,035		4,771

Таблицы 2.9.4 – Гидравлический расчет системы горячего водоснабжения

N уч-ка	Nпр	Ph	q _{oh} л/с	NP	α	qh л/с	d, мм	V, м/с	L, м	потери напора	
										i(1000)	i·l, м
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1/-2/	1	0,008	0,2	0,008	0,2	0,2	20	0,99	1,763	108	0,1904
2/-3/	1	0,008	0,2	0,008	0,2	0,2	20	0,99	4,107	108	0,4436
3/-4/	3	0,008	0,2	0,024	0,2	0,2	20	0,99	1,443	108	0,1558
4/-5/	3	0,008	0,2	0,024	0,224	0,224	20	0,99	0,586	108	0,0633
5/-6/	3	0,008	0,2	0,024	0,224	0,224	20	0,99	2,887	108	0,3118
6/-7/	3	0,008	0,2	0,024	0,224	0,224	20	0,99	4,654	108	0,5026
7/-8/	3	0,008	0,2	0,024	0,224	0,224	20	0,99	4,468	108	0,4825
8/-9/	3	0,008	0,2	0,024	0,224	0,224	20	0,99	1,432	108	0,1547
9/-10/	6	0,008	0,2	0,048	0,27	0,27	25	0,76	3	50,3	0,1509
10/-11/	9	0,008	0,2	0,072	0,307	0,307	25	0,92	3	69,5	0,2085
11/-12/	12	0,008	0,2	0,096	0,338	0,338	25	0,92	3	69,5	0,2085
12/-13/	15	0,008	0,2	0,12	0,367	0,367	32	0,65	3	27,7	0,0831
13/-14/	18	0,008	0,2	0,144	0,382	0,382	32	0,65	3	27,7	0,0831
14/-15/	21	0,008	0,2	0,168	0,42	0,42	32	0,74	3	35,1	0,1053
15/-16/	24	0,008	0,2	0,192	0,44	0,44	32	0,74	3	35,1	0,1053
16/-17/	27	0,008	0,2	0,216	0,458	0,458	32	0,83	3	43,2	0,1296
17/-18/	30	0,008	0,2	0,24	0,485	0,485	32	0,83	3	43,2	0,1296
18/-19/	33	0,008	0,2	0,264	0,502	0,502	32	0,93	3	52,1	0,1563
19/-20/	36	0,008	0,2	0,288	0,518	0,518	32	0,93	3	52,1	0,1563

Продолжение таблицы 2.9.4 – Гидравлический расчет системы горячего водоснабжения

N уч-ка	Nпр	Ph	q _{0h} л/с	NP	α	qh л/с	d, мм	V, м/с	L, м	потери напора	
										i(1000)	i·l, м
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
20/-21/	39	0,008	0,2	0,312	0,542	0,542	32	0,93	3	52,1	0,1563
21/-22/	42	0,008	0,2	0,336	0,565	0,565	40	0,65	3	21,1	0,0633
22/-23/	45	0,008	0,2	0,36	0,58	0,58	40	0,71	3	24,6	0,0738
23/-24/	48	0,008	0,2	0,384	0,595	0,595	40	0,71	3	24,6	0,0738
24/-25/	51	0,008	0,2	0,408	0,61	0,61	40	0,71	3	24,6	0,0738
25/-26/	54	0,008	0,2	0,432	0,631	0,631	40	0,71	3	24,6	0,0738
26/-27/	57	0,008	0,2	0,456	0,652	0,652	40	0,77	3	28,4	0,0852
27/-28/	60	0,008	0,2	0,48	0,665	0,665	40	0,77	3	28,4	0,0852
28/-29/	63	0,008	0,2	0,504	0,678	0,678	40	0,77	2,612	28,4	0,0742
29/-30/	399	0,008	0,2	3,192	1,917	1,917	63	0,91	12,972	21,9	0,2841
30/-31/	399	0,008	0,2	3,192	1,917	1,917	63	0,91	21,061	21,9	0,4612
31/-32/	399	0,008	0,2	3,192	1,917	1,917	63	0,91	4,825	21,9	0,1057
32/-ВЫ	399	0,008	0,2	3,192	1,917	1,917	63	0,91	1,678	21,9	0,0367
Σ									121,488		5,4683

2.10 Расчет циркуляционных расходов

Для предотвращения остывания воды у водоразборных точек и восполнения теплотерь, в период отсутствия или незначительного расхода горячей воды, служат циркуляционная сеть и насосы, обеспечивающие циркуляцию.

Расчет циркуляционных расходов начинаем с определения потерь тепла на участках и всей системы горячего водоснабжения. Результаты расчета приведены в таблице 2.10.

Теплопотери на участках трубопроводов определяем по формуле

$$Q_i^{ht} = k \cdot \pi \cdot d_i \cdot l \cdot (t^h - t_0) \cdot (1 - \eta), \quad (2.10.1)$$

где k – коэффициент теплоотдачи неизолированной трубы, $k = 0,0116$ кВт/(м²·°С);

d_i – наружный диаметр трубы, м;

l – длина трубы на участке, м;

t^h – средняя температура горячей воды на участке, $t^h = 65$ °С;

t_0 – температура окружающей среды, $t_0 = 20$ °С в помещениях; $t_0 = 5$ °С – в подвалах; в каналах $t_0 = 40$ °С

η – КПД тепловой изоляции, $\eta = 0,8$. принимаем энергофлекс трубчатую тепловую изоляцию.

Необходимый циркуляционный расход определяется по формуле

$$G = \frac{\sum Q}{\Delta t \cdot 4,2} \cdot \beta = \frac{\sum Q}{10 \cdot 4,2} \quad (2.10.2)$$

где Δt - разность температур в подающих трубопроводах системы от водонагревателя до наиболее удаленной водоразборной точки, (10°C).

β - коэффициент разрегулировки циркуляции ($\beta=1$)

Таблица 2.10 – Расчет циркуляционного расхода

Участок	Диаметр		Δt	$l, м$	$l-\eta$	$Q, кВт$	$\sum Q, кВт$	$G, л/с$
	$d_n, мм$	$d_y, мм$						
СтТ4-1*	33,5	25	25	60	0,2	0,688		
Полотенцесушитель	42,3	32	45	9	1	0,652	1,340	0,019
Подводка	48	40	60	1,615	0,2	0,027	1,366	0,016
А-Б	75,5	63	60	4,865	0,2	0,126	1,492	0,002
Б-ИТП	75,5	63	60	7,839	0,2	0,203	1,007	1,002

2.11 Баланс водопотребления и водоотведения

Баланс водопотребления и водоотведения - документ, содержащий сведения о среднесуточном объеме воды, полученной абонентом из всех источников водоснабжения, и (или) об объеме сточных вод, сброшенных абонентом в централизованную систему водоотведения, в том числе сведения о распределении объема сточных вод по канализационным выпускам. (абзац введен Постановлением Правительства РФ от 03.11.2016 N 1134)

Целью подготовки баланса является, во-первых, получение воды от сетей "Водоканала". Во-вторых, достоверные данные из таблицы "БВВ" дают возможность экономить средства на водоотведении. Ведь затраты на водопользование складываются из того, сколько компания потребляет горячей воды, холодной воды и сколько всего сливает в канализацию. Зачастую у производственных предприятий водоотведение вовсе не соответствует водопотреблению, потому как часть воды в процессе работы испаряется, смешивается с сырьем.

В пункте 12 постановления «Об утверждении правил пользования системами коммунального водоснабжения и канализации в Российской Федерации» четко говорится о том, что абонент или, говоря иначе, организация или предприниматель должен предоставлять баланс водопотребления и водоотведения в службу Водоканала, действующую в данном населенном пункте.

2.11.1 Процесс составления баланса водопотребления и водоотведения

1. Первый этап - предоставление абонентом компании-исполнителю исходных данных (технические регламенты, паспорта водопотребляемого оборудования, справки о потребителях воды).

2. Второй этап - разработка таблицы "Баланс водопотребления и водоотведения" на основе предоставленных исходных данных и сводов правил (Например, "Свод правил СП 30.13330.2012 "СНиП 2.04.01-85. Внутренний водопровод и канализация зданий"). Расчет представлен в таблицах 2.11.1; 2.11.2

3. Затем на третьем этапе баланс вместе с другими документами отправляются в "Водоканал" на проверку и для заключения договора на присоединение.

4. После представители "Водоканала" выезжают на проверку (четвертый этап), чтобы убедиться, что вся предоставленная информация верна и соответствует действительности. По результату проверки уже становится ясно одобрен баланс БВВ или нет.

Таблица 2.11.1 –Баланс водопотребления и водоотведения жилого объекта

№	Наименование потребителя	Кол-во потребителей	Режим водопотребления	Расход воды на единицу измерения	Водоснабжение			Водоотведение				
					Из хозяйственно-питьевого водопровода			Характеристика сточных вод	Режим водоотведения	В бытовую канализацию		
					м ³ /сут	м ³ /ч	л/с			м ³ /сут	м ³ /ч	л/с
1	Житель	292,6	Бытовой	250	73,15	7,65	3,16	Бытовые	неравном.	73,15	7,65	3,16
	ИТОГО:				73,15	7,65	3,16			73,15	7,65	3,16
На основании отдельного договора с коммунальными службами города												
Полив территории												
1	Асфальтовое покрытие (м ²)		1800	0,6								
2	Зеленые насаждения (м ²)		1200	6								
	Итого на полив территории:		3000	6,6								

Таблица 2.11.2 – Баланс водопотребления и водоотведения жилого объекта

На внутреннее пожаротушение	Согласно СП 10.13130.2009 табл.1	5
На наружное пожаротушение	Согласно СП 5.13130.2009 табл.1	25
Периодические нужды		отсутствует
Заполн., опорожн. бассейнов		отсутствует
Прием по верхн. сточных вод		отсутствует
На иные нужды		отсутствует
Итого		30

3. Сведения и описание инженерных системах

3.1 Сведения о климатических и метеорологических условиях района строительства, расчетных параметрах наружного воздуха

Район строительства – г. Красноярск;

Средняя температура наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92; $t_{н} = -37$ оС; энтальпия -37,2 кДж/кг;

Температура воздуха в теплый период года обеспеченностью 0,98; $t_{н} = 27$ оС; энтальпия 50,2 кДж/кг;

Средняя температура отопительного периода (период со среднесуточной температурой воздуха 8оС) $t_{о.п.} = -6,7$ оС;

Продолжительность отопительного периода $z_{о.п.} = 233$ сут;

Средняя скорость ветра (за период со среднесуточной температурой воздуха 8 оС и ниже) $v_{о.п.} = 2,6$ м/с;

Средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее холодного месяца, $\varphi = 78\%$.

3.2 Сведения об источниках теплоснабжения, параметрах теплоносителей систем отопления и вентиляции

Источник теплоснабжения: Красноярская ТЭЦ-3, расположенная по адресу: ул. Пограничников, 5.

Теплоснабжение жилого дома осуществляется по зависимой схеме.

Теплоноситель - вода с параметрами:

Температурный график - 150-70°С.

Параметры теплоносителей для потребителей:

- система отопления – 150-70°С;

- системы ГВС – 70-40 °С.

3.3 Описание и обоснование способов прокладки и конструктивных решений, включая решения в отношении диаметров и теплоизоляции труб теплотрассы от точки присоединения к сетям общего пользования до объекта капитального строительства

Описание и обоснование способов прокладки и конструктивных решений, включая решения в отношении диаметров и теплоизоляции труб теплотрассы от точки присоединения к сетям общего пользования до объекта капитального строительства, данным проектом не предусматривается.

3.4 Перечень мер по защите трубопроводов от агрессивного воздействия грунтов и грунтовых вод

Меры по защите трубопроводов от агрессивного воздействия грунтов и грунтовых были предприняты согласно всем требованиям ГОСТ 9.602-2016

Единая система защиты от коррозии и старения (ЕСЗКС). Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии.

Проектируемый полиэтиленовый трубопровод водоснабжения прокладывается вне зоны грунтовых вод в непосадочных грунтах.

Так как трубопроводы выполнены из полимерных материалов стойких к воздействию агрессивной среды дополнительные мероприятия по их защите не требуется.

4 Обоснование принятых систем и принципиальных решений

4.1 Отопление

Источником теплоснабжения является Красноярская ТЭЦ-3, расположенная по адресу: ул. Пограничников, 5.

Присоединение системы отопления к тепловым сетям предусматривается по независимой схеме через пластинчатый теплообменник.

Циркуляция теплоносителя во вторичном контуре обеспечивается циркуляционными насосами, установленными на обратном трубопроводе. Применяются два насоса – один рабочий, второй резервный.

Предохранительные устройства предотвращают опасность повреждения оборудования при аварийных ситуациях.

Регулирование температуры воды в системе отопления осуществляется при помощи регулирующего клапана с электроприводом, установленном на подающем трубопроводе тепловой сети. Клапан по команде контроллера изменяет расход сетевой воды на отопление в зависимости от величины рассогласования между текущей температурой воды, поступающей на отопление и заданной по температурному графику.

Проектом предусмотрены приборов отопления в жилых помещениях стальные панельные радиаторы «РАДИК» и конвектор малой глубины «Универсал ТБ-С» на лестничных клетка.

Система отопления с нижней разводкой.

Для опорожнения системы на стояках и в низших точках магистралей установлены краны для спуска воды. Для отвода воздуха в верхних точках системы отопления устанавливаются автоматический воздухоотводчик. Спуск воздуха предусмотрен через краны на приборах отопления, и через автоматические воздухоотводчики завода-изготовителя «ОВЕНТРОП» на магистральных трубопроводах.

Компенсация температурных удлинений трубопроводов предусматривается за счет естественных углов поворота. Прокладка стояков открытая. Трубопроводы приняты стальные водогазопроводные ГОСТ 3262-75* и электросварные по ГОСТ 10704-91. До наложения изоляции и покраски магистральных трубопроводов произвести опрессовку, промывку и гидравлические испытания трубопроводов пробным давлением 1,5 рабочего, но не менее 0,6 МПа. Провести пусконаладочные работы системы отопления. Все магистральные трубопроводы изолировать трубками K-FLEX-ST 32x22-2,

толщиной 13мм и 19мм при помощи самоклеящейся ленты, с последующей проклейкой продольных и поперечных стыков, и проложить с уклоном к ИТП не менее 0,002.

Трубопроводы в подвальном помещении изолируются трубками марки K-FLEX-НТ 32x108-2, толщиной 15 мм - подающий трубопровод, 15 мм - обратный (ГОСТ 52953-2008). Перед изоляцией трубы покрываются грунт-эмалью латексной ВДЛА-1222Р в 2 слоя и красятся эмалью ПФ-115 на 2 раза.

Магистральные трубопроводы прокладываются с уклоном 0,002 к местам спуска воды.

Трубы приняты из водогазопроводных труб по ГОСТ 3262-75 и из стальных электросварных труб по ГОСТ 10704-91. Для обеспечения противопожарных мероприятий, трубопроводы проложить по существующей схеме, в местах пересечения перекрытий, внутренних стен и перегородок, стояками отопления на трубопроводы устанавливаются гильзы из стальных труб по ГОСТ 3262-75 с заделкой из негорючих материалов (пена монтажная огнеупорная Макрофлекс ФР77). Заделка отверстий для прохода трубопроводов выполняется бетоном В15.

Опорные конструкции для крепления трубопроводов отопления запроектированы по серии 4.904-69 и с.3.900-9 в.4 шаг креплений.

4.2. Система горячего водоснабжения

Источником горячего водоснабжения является проектируемый тепловой пункт (ИТП), расположенный в подвале дома.

Подача воды на нужды горячего водоснабжения осуществляется по закрытой схеме через пластинчатый теплообменник в течение отопительного сезона и открытым водоразбором – в межотопительный период от наружных тепловых сетей.

Циркуляция горячей воды обеспечивается повысительно–циркуляционной насосной установкой: Hydro Multi-E 2 CRE 10-9.

Поддержание давления необходимого для циркуляции ГВС осуществляется клапанами понижения давления фирмы Honeywell.

Регулирование температуры воды в системе ГВС, при переменном водоразборе у потребителей, производится контроллером, при помощи клапана с электроприводом, установленным на трубопроводе сетевой воды перед теплообменником. Контроль температуры воды в системе ГВС осуществляется по датчику, установленному в трубопроводе ГВС (ТЗ) на выходе из теплообменника, который подключен к одному из входов контроллера.

Трубопроводы горячего и холодного водоснабжения проложены в одном канале с инженерными коммуникациями смежных систем жизнеобеспечения. Подающие циркуляционные трубопроводы системы горячего водоснабжения покрываются тепловой изоляцией для сокращения потери тепловой энергии.

В верхней точке на стояке горячего водоснабжения установлен автоматический воздухоотводчик завода-изготовителя «ОВЕНТРОП» для удаления воздуха из системы.

Приготовление горячей воды запроектировано от ИТП.

Магистральный трубопровод прокладывается с уклоном 0.002 к месту спуска воды.

Предусмотрена тепловая изоляция магистральных труб из вспененного каучука марки K-FLEX-ST 32x22-2, толщиной 13мм и 19мм при помощи самоклеящейся ленты, с последующей проклейкой продольных и поперечных стыков. Перед изоляцией трубы покрываются грунт-эмалью латексной ВДЛА-1222Р в 2 слоя и красятся эмалью ПФ-115 на 2 раза.

Магистральные трубопроводы в подвале запроектированы из стальных водогазопроводных труб по ГОСТ 3262-75. Циркуляционный трубопровод по подвалу запроектирован из стальных водогазопроводных труб по ГОСТ 3262-75. Для обеспечения противопожарных мероприятий, трубы через перекрытия прокладываются, в стальных гильзах с заделкой из негорючих материалов, обеспечивающих предел огнестойкости пересекаемого ограждения.

В местах пересечения перекрытий, внутренних стен и перегородок стояками горячего водоснабжения на трубопроводы устанавливаются гильзы. Края гильзы устанавливают на 30 мм выше поверхности чистого пола и на одном уровне с поверхностью потолка. Заделку зазоров и отверстий в местах прокладки трубопроводов необходимо выполнить негорючим материалом и бетоном В15.

Крепление стальных магистральных трубопроводов выполнить по серии 4.904-69 шаг.

Провести гидродневматическую промывку и дезинфекцию трубопроводов системы горячего водоснабжения в соответствии с п.3,4 СанПин 2.1.4.1074-01.

Запорная арматура принята производства «Optibal», регулирующая арматура принята производства «Нусосон V».

Компенсация магистральных трубопроводов естественная осуществляется путем изгибов и поворотов трассы.

4.3. Система холодного водоснабжения

Источником хозяйственно-питьевого водоснабжения являются наружные сети водопровода г. Красноярск.

На вводе в здание предусмотрен водомерный узел.

Учет холодной воды производится счетчиком ВСНХ с модулем M-Bus-40.

Магистральные трубопроводы в подвале запроектированы из стальных водогазопроводных труб по ГОСТ 3262-75.

Магистральные трубопроводы холодного водоснабжения в подвале прокладываются с уклоном 0,002 к водомерному узлу. Предусмотрена тепловая изоляция для магистральных трубопроводов труб из вспененного каучуком K-FLEX-ST 9x28-2» толщиной 13мм и 19мм при помощи самоклеящейся ленты, с последующей проклейкой продольных и поперечных стыков.

В местах пересечения перекрытий, внутренних стен и перегородок стояками холодного водоснабжения на трубопроводы устанавливаются гильзы. Края гильзы устанавливаются на 30 мм выше поверхности чистого пола и на одном уровне с поверхностью потолка. Заделку зазоров и отверстий в местах прокладки трубопроводов необходимо выполнить негорючим материалом.

Трубопроводы горячего и холодного водоснабжения проложены в одном канале с инженерными коммуникациями смежных систем жизнеобеспечения. Трубопроводы холодного водоснабжения защищены теплоизоляцией для предотвращения

Крепление трубопроводов производится подвесом из вспененного каучука с металлическими хомутами.

Монтаж системы водоснабжения производится согласно СП40-101-96, СП 73.13330.2012.

Расчет расхода воды выполнен на основании СП 30.13330.2012.

4.4 Принятые технические решения по тепловому пункту

Подключение системы отопления к источнику тепла выполнено по зависимой схеме с насосным смешением теплоносителя и автоматическим качественным регулированием теплопотребления.

Управление ИТП предусматривается в автоматическом режиме при помощи логического контролера. Возможно включение циркуляционных насосов местного шкафа управления в ручном режиме.

Установка приборов КИП, устанавливаемых на трубопроводах, а также кабельные сети к ним уточняются по месту.

Проектом предусматривается защита оборудования, автоматическое регулирование, контроль и управление технологическими процессами в соответствии с требованиями СП 41-101-95.

Сечения проводов и кабелей проверены по пропускной способности, потере напряжения и соответствуют токам защитных аппаратов.

Заземление выполнить согласно ПУЭ гл.1-7. В качестве заземления используется специальная жила заземления кабеля

Технические условия на подключение (проектирование) выданы ООО «Красноярская Теплоэнергетическая Компания».

ИТП оснащен системами автоматического регулирования на базе оборудования фирмы Danfoss (Дания).

Управление работой ИТП осуществляется двухконтурным электронным регулятором ECL Comfort 310, с помощью ключа управления A266, устанавливаемом в совмещенном шкафу управления ШУ-ИТП.

ECL Comfort 310 обладает полным набором функций, необходимых для управления системой отопления и ГВС, включая управление приводом регулирующего клапана, управление насосами систем, обработку аварийных сообщений.

ECL Comfort 310 поддерживает температуру воды, поступающей в систему отопления, в зависимости от температуры наружного воздуха. Для реализации этой функции к регулятору подключаются датчик наружной температуры, устанавливаемый на северной стороне здания и датчик температуры воды, поступающей в систему отопления.

ECL Comfort 310 осуществляет так же контроль за температурой воды, возвращаемой в тепловую сеть. При превышении значений, заданных по графику, регулятор сокращает расход сетевой воды из наружной тепловой сети до тех пор, пока температура обратной сетевой воды из системы отопления не будет соответствовать расчетным значениям температурного графика

На обратном трубопроводе системы отопления установлен циркуляционно-смесительный насос. Для защиты насоса от сухого хода и тепловой перегрузки установлен датчик сухого хода.

Подключение системы горячего водоснабжения к источнику тепла выполнено по закрытой схеме через теплообменник и автоматическим поддержанием температуры горячего водоснабжения.

На циркуляционном трубопроводе горячего водоснабжения установлен циркуляционный насос. Для защиты насоса от сухого хода и тепловой перегрузки установлен датчик сухого хода.

Трубопроводы ИТП выполнить стальными электросварными трубами по ГОСТ 10704-91 с последующей антикоррозионной защитой.

Все трубы изолировать трубками «K-FLEX SOLAR HT» толщиной 13мм и 19мм при помощи самоклеящейся ленты, с последующей проклейкой продольных и поперечных стыков. Трубопроводы с температурой воды 150°С изолировать трубками «K-FLEX SOLAR HT», толщиной 32мм. До наложения изоляции и покраски трубопроводов произвести опрессовку, промывку и гидравлические испытания трубопроводов пробным давлением 1,5 рабочего, но не менее 0,6 МПа.

Крепление трубопроводов произвести по серии 4.904-69.

Вентиляция помещения ИТП существующая, естественная, через слуховые отверстия.

Выполнено устройство бетонного основания 0,7х0,5м под теплообменник.

4.5 Трубопроводы и арматура системы отопления

Трубопроводы систем отопления до Ø63 смонтировать из стальных водогазопроводных черных легких труб по ГОСТ 3262-75*. На стояке системы предусмотрена установка запорной и сливной арматуры со штуцерами для присоединения шлангов. Выпуск воздуха из систем осуществляется через воздухоотводчики устанавливаемые в верхней точке системы отопления. Для промывки систем в тупиках магистралей устанавливаются дренажные краны. Смонтированные системы подвергнуть гидравлическому испытанию $P_{пр}=1,25P_{раб}$

4.6 Описание устройства ввода водопровода

Трубопровод от сети наружного водопровода до сети внутреннего водопровода (до водомерного узла или запорной арматуры, размещенных внутри здания) называется вводом.

Два ввода присоединяют к разным участкам сети наружного водопровода или к одной магистрали, но с установкой на ней разделительной задвижки. В месте присоединения ввода к сети наружного водопровода устраивают колодец диаметром 70 см, в котором размещают запорную арматуру (вентиль или задвижку) для отключения ввода при ремонте.

Для устройства вводов применяют стальные трубы диаметром 57 см с покрытие грунт-эмалью латексной ВДЛА-1222 ТУ 2310-012- 51309101-03.

Глубина заложения труб вводов равна 3 м. Ввод укладывают с уклоном 0,005 в сторону наружной сети для возможности его опорожнения.

4.7 Система водоотведения

Сети системы водоотведения запроектированы открытым способом в подвальном помещении согласно СП 30.13330.2016.

Магистральные трубопроводы в подвале и стояки запроектированы из полипропиленовых труб по ГОСТ 32415-2013. На стояке предусмотрено устройство ревизии и прочистки. На канализационных стояках предусмотрены воздушные клапаны (противовакуумные).

4.8 Трубопроводы и арматура системы водоотведения

Трубопроводы систем водоотведения до Ø100 смонтировать из полипропиленовых труб по ГОСТ 32415-2013. Соединение санитарно-технических приборов выполнено с помощью соединительных деталей (отводы, крестовины, тройники, муфты и т.д.). Стояки системы водоотведения присоединены к отводным трубопроводам, расположенным в подвальном помещении, путем косых крестовин и тройников.

4.9 Обоснование оптимальности размещения отопительного оборудования, характеристик материалов для изготовления воздуховодов

Согласно пп.6.4.4 СП 60.13330.2012 отопительные приборы размещены под световыми проемами в местах, доступных для осмотра, ремонта и очистки. В помещениях без естественного освещения отопительные приборы размещены вдоль наружных стен.

Отопительные приборы разместить на первом этаже в нише или поднять на высоту 2 м.

4.10 Описание технических решений, обеспечивающих надежность работы систем в экстремальных условиях

Работа систем в экстремальных условиях не предусматривается.

5 Безопасность жизнедеятельности

5.1 Охрана окружающей среды

5.2 Мероприятия по охране труда и техника безопасности при производстве строительно-монтажных работ

До начала строительства на площадках следует соорудить подъездные пути и внутрипостроечные дороги, обеспечивающие удобные подъезды и проезды тяжеловесных транспортных средств. В безопасной зоне возводятся все необходимые санитарно-бытовые помещения. На стройплощадке предусматривается прожекторное освещение.

Перед началом строительных работ проводят инструктаж по технике безопасности.

Траншеи на улицах, проездах, во дворах населенных пунктов, а также местах, где происходит движение людей или транспорта, ограждают защитными ограждениями с учетом требований [45]. На ограждениях устанавливают предупредительные надписи и знаки, а в ночное время – сигнальное освещение.

Участки работ обеспечиваются средствами коллективной защиты: оградительные устройства, изолирующие устройства и покрытия и т.д. Для индивидуальной защиты работающих предусматривают каски строительные, рукавицы, очки защитные и т.д., первичные средства пожаротушения, а также средства связи, сигнализации и другие технические средства обеспечения безопасных условий труда.

Для движения пешеходов через траншеи устанавливают переходные мостики шириной 1 м с перилами высотой 1,1 м, со сплошной обшивкой внизу на высоту 0,15 м и промежуточной планкой на высоте 0,5 м от настила.

Для спуска рабочих в траншеи используют трапы шириной 0,3 м или лестницы, оборудованные перилами.

Территория строительных работ в темное время суток освещается в соответствии с требованиями [23]: освещенность рабочих мест должна быть не менее 30 лк, стройплощадки – не менее 10 лк. Ограждения освещаются сигнальными электролампами, напряжением не выше 42 В. Подрядчик разрабатывает проект временного освещения и электроснабжения.

При прокладке водопровода с выходом на проезжую часть улицы обеспечивают сохранность сооружений контактной сети, а работы выполняют при наличии проекта организации дорожного движения и наряда-допуска.

Материалы размещают в соответствии с требованиями [29]. Общие требования» и межотраслевых правил по охране труда на выровненных

площадках, принимая меры против самопроизвольного смещения, просадки, осыпания и раскатывания складываемых материалов, следующим образом:

- трубы стальные диаметром до 300 мм укладываются в штабель высотой до 3 м на подкладках и с прокладками с концевыми упорами;

- трубы стальные диаметром более 300 мм укладываются в штабель высотой до 3 м в седло без прокладок с концевыми упорами.

Перед допуском рабочих в траншеи глубиной более 1,3 м проверяют устойчивость откосов или крепления стен. В случае появления трещин в грунте, работы останавливают и крутизну откосов уменьшают.

При выполнении сварочных работ на открытом воздухе во время осадков места сварки защищают от влаги и ветра.

Рабочие и инженерно-технический работник, занятые на работах по эксплуатации временных электроустановок, должны быть обучены безопасным приемам работ и знать приемы освобождения от тока пострадавших лиц и оказания им первой помощи.

Погрузо-разгрузочные работы, перевозку, складирование необходимо выполнять со строгим соблюдением правил техники безопасности. Все пусковые устройства размещаются так, чтобы исключить возможность пуска механизмов посторонними лицами. Токоведущие части машин и механизмов с электропитанием заземляют. К управлению строительными машинами запрещается допускать рабочих, не имеющих удостоверений на право управления машиной.

Установка, освидетельствование, прием в эксплуатацию грузоподъемных устройств осуществляется согласно требованиям [47] Госгортехнадзора России. Масса грунта, поднимаемого кранами не должна превышать их грузоподъемности. За применяемыми погрузо-разгрузочными машинами и приспособлениями должен систематически вестись надзор для контроля их исправности и прочности. Краны для монтажных работ следует размещать на таком расстоянии от траншеи, чтобы они не находились в пределах призмы обрушения грунта.

При работе стрелковых кранов в зоне их действия плюс 5 метров нельзя допускать пребывания людей, а во время опускания труб, фасонных частей, арматуры и других деталей в траншеи, рабочие должны из них быть выведены.

Все грузоподъемные приспособления должны быть рассчитаны на определенную грузоподъемность, выше которой нагружать нельзя.

Работу при укладке труб в траншею с креплением стенок производят такелажники, а также рабочие, обученные безопасным методам производства работ, знающие грузоподъемность применяемых при этом кранов и приспособлений, массу труб и других поднимаемых деталей [27, 30].

5.3 Мероприятия по охране труда и техника безопасности при эксплуатации насосного оборудования

Требования и меры безопасности по насосам и насосным агрегатам должны соответствовать требованиям безопасности [31, 49] и действующих нормативных документов на насосы и насосные агрегаты конкретных типов с учетом области их применения. При необходимости для насосов конкретных типов дополнительные требования безопасности, не регламентированные настоящим стандартом, должны устанавливаться в технических условиях (технических заданиях) и (или) эксплуатационных документах в соответствии с требованиями заказчика.

Конструкция насоса или насосного агрегата должна соответствовать требованиям безопасности с учетом специфических условий окружающей среды и рабочих условий:

- условия окружающей среды на монтажной площадке;
- тип перекачиваемой среды;
- свойства перекачиваемой жидкости;
- рабочие параметры системы.

Требования и рекомендации по безопасности должны быть указаны в руководстве по эксплуатации, включающем в себя предупреждения о возможных опасностях и необходимости принятия мер по их снижению на рабочих местах или применения средств индивидуальной защиты.

Требования безопасности по работе с насосным оборудованием учитывают:

- механические опасности (раздавливание, ранение, разрезание или разрыв, запутывание, удар, захват, втягивание и стирание);
- выброс жидкости под высоким давлением;
- выброс частей или разрушение во время работы;
- потерю устойчивости;
- электробезопасность (опасность при работе с электрооборудованием, контакт с токоведущими частями под напряжением, электростатический заряд, электромагнитная совместимость);
- термическую безопасность;
- шум и вибрацию;
- применяемые материалы (отведение жидкости и выхлопных газов);
- возгорание, взрыв и поражение вредными веществами;
- эргономику;
- перебои в подаче питания, поломке оборудования и других неполадках (ошибки в монтаже; устройство для предотвращения обратного потока рабочей жидкости; направление вращения насоса; вспомогательные патрубки, диффузоры; неожиданный пуск);
- наличие и расположение защитных устройств [31].

Насосное оборудование, распределительные щиты, трубопроводы, арматуру, приборы, вспомогательные и другие механизмы и аппаратуру

размещают так, чтобы к ним был свободный подход. Все движущиеся части агрегатов ограждают и закрывают защитными кожухами.

Электрооборудование, а также металлические части, которые могут оказаться под напряжением при нарушении изоляции, надежно заземляют. На насосных установках применяют проверенные резиновые перчатки и коврики у щитов управления электродвигателями. В сырых помещениях вместо резиновых ковриков используют деревянные решетки на изоляторах.

Руководство по эксплуатации насосного оборудования входит в комплект поставки, которое разрабатывается в соответствии с [49 - 50, 51, подраз. 5.5] и содержит или отражает информацию по безопасности по всем аспектам, имеющим отношение к насосу, насосному агрегату и вспомогательному оборудованию. Инструкция по монтажу, пуску, регулированию и обкатке может быть включена в руководство по эксплуатации отдельным разделом.

При необходимости потребителю может быть предоставлена дополнительная информация. Потребитель должен получить руководство по эксплуатации не позднее срока поставки насоса или насосного агрегата [31].

В тексте руководства по эксплуатации информация или требование, несоблюдение которых может создать опасность для персонала или повлечет нарушение безопасной работы насоса или насосного агрегата, обозначаются символами, указанными на рисунке 3.1 – 3.3.



Рисунок 3.1 – Информация или требования, несоблюдения которых может повлечь опасность для персонала



Рисунок 3.2 – Электроопасность

ВНИМАНИЕ

Рисунок 3.3 – Информация по обеспечению безопасной работы насоса или насосного агрегата, или/и защиты насоса или насосного агрегата

Персонал, выполняющий эксплуатацию, техническое обслуживание и контрольные осмотры, а также монтаж оборудования должен иметь соответствующую выполняемой работе квалификацию.

Несоблюдение указаний по технике безопасности может повлечь за собой как опасные последствия для здоровья и жизни человека, так и создать опасность для окружающей среды и оборудования, а также может привести к аннулированию всех гарантийных обязательств по возмещению ущерба.

В частности, несоблюдение требований техники безопасности может, например, вызвать:

- отказ важнейших функций оборудования;
- недейственность предписанных методов технического обслуживания и ремонта;
- опасную ситуацию для здоровья и жизни персонала вследствие воздействия электрических или механических факторов.

При транспортировке насосное оборудование должно быть надежно закреплено на транспортных средствах с целью предотвращения самопроизвольных перемещений. Условия хранения насосного оборудования должны соответствовать группе "С" [52].

5.4 Режим труда и отдыха

Общая продолжительность рабочего времени, времени начала и окончания работы, продолжительность обеденного перерыва, периодичность и длительность внутрисменных перерывов, работа в ночное время определяются в соответствии с действующим законодательством и правилами внутреннего трудового распорядка.

Условия труда, предусмотренные трудовым договором, должны соответствовать требованиям охраны труда.

При непрерывном цикле работ в организации должны быть разработаны и согласованы с соответствующим представительным органом работников графики сменности, которые должны быть доведены до сведения работников [26].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В бакалаврской работе рассмотрено обеспечение общественно - жилого здания инженерными коммуникациями водоснабжения, водоотведения и пожаротушения в г. Красноярске. В результате были выполнены расчеты внутреннего хозяйственно-противопожарного и горячего водоснабжения (гидравлический расчет сетей, водомерного узла и требуемого напора), расчеты внутреннего противопожарного водоснабжения, расчет расходов циркуляционного трубопровода горячего водоснабжения, расчеты расходов автоматического противопожарного водоснабжения (гидравлический расчет сети), расчеты систем внутренней бытовой канализации здания (гидравлический расчет сетей).

Трубопроводы холодной и горячей воды приняты из стальных водогазопроводных труб по ГОСТ 3262-75. Трубопроводы автоматического противопожарного водоснабжения приняты из стальных электросварных труб по ГОСТ 10704-91. Трубопроводы бытовой канализации приняты из полиэтиленовых труб по ГОСТ 22689.2-89.

Подобрана насосная установка для повышения давления в системах горячего и холодного водоснабжения Hydro Multi-E 2 СМЕ10-9.

Выполнен подбор оборудования водомерного узла с крыльчатым счетчиком ВСНХ – 40 в здании и водомерного узла с турбинным счетчиком ВСНХ – 80 в водопроводном колодце, установка очистки воды ЭП 0,5-1 для обратного водоснабжения и автоматическая станция пожаротушения.

В работе применены новые строительные технологии, материалы, изделия, подтверждающие соответствие современным требованиям строительства зданий.

Технические решения, принятые в бакалаврской работе, соответствуют действующим на территории Российской Федерации нормативным, правовым документам в области строительства и проектирования.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. СП 30.13330. 2016 Внутренний водопровод и канализация зданий. Актуализированная редакция СНиП 2.04.01-85* (с Поправкой)
2. СП 31.13330.2012 Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.04.02-84 (с Изменениями N 1, 2, 3)
3. СП 32.13330.2012 "СНиП 2.04.03-85 Канализация. Наружные сети и сооружения"
4. Шевелев, Ф. А. Таблицы для гидравлического расчета стальных и чугунных, асбестоцементных и пластмассовых водопроводных труб: справ. пособие / Ф. А. Шевелев. – Москва: Стройиздат, 1973. – 112 с.
5. Лукиных, Н. А. Таблицы для гидравлического расчета канализационных сетей и дюкеров по формуле акад. Н. Н. Павловского: справ. пособие / Н. А. Лукиных. – Москва: Стройиздат, 1974. – 156 с.
6. Репин, Б. Н. Водоснабжение и водоотведение. Наружные сети и сооружения: справочник / Б. Н. Репин, С. С. Запорожец, В. Н. Ереснов. – Москва: Высш. школа, 1995. – 431 с.
7. СП 5.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования
8. СП 10.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Внутренний противопожарный водопровод. Требования пожарной безопасности.
9. Онлайн каталог фирмы «Grundfos»; <https://ru.grundfos.com/products/find-product/hydro-multi-e.html>
10. СП 42.13330.2011 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89 (с Поправкой, с Изменением N 1)
11. Постановление Правительства Красноярского края "Об утверждении региональных нормативов градостроительного проектирования Красноярского края"
12. ГОСТ 10704-91. Трубы стальные электросварные прямошовные. Сортамент. – Введ. 01.01.1993. – Издательство стандартов, 1997 – 7 с.
13. ГОСТ 10705-80. Трубы стальные электросварные. Технические условия. – Введ. 01.01.1982. – Москва: Стандартинформ, 2008. – 8 с.
14. ГОСТ Р 51164-98. Трубопроводы стальные магистральные. Общие требования к защите от коррозии. – Введ. 01.07.1999. – Москва: ИПК Издательство стандартов, 1998. – 47 с.
15. Вся информация о трубах [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://trubinfo.ru/stalnye-truby/truba-stalnaja-izolirovannaja.htm>.
16. СанПиН 2.1.2.2645-10* Санитарно-эпидемиологические требования к условиям проживания в жилых зданиях и помещениях. – Введ. 15.08.2010. – Москва: Роспотребнадзор, 2010. – 29 с.
17. СНиП 31-01-2003 Здания жилые многоквартирные. – Введ. 01.10.2003. – Москва: Госстрой России, ФГУП ЦПП, 2004. – 18 с.

18. СНиП 31-06-2009 Общественные здания и сооружения. – Введ. 01.01.2010. – Москва: Минрегион России, ОАО «ИОЗ», ОАО «ЦПП», 2009. – 84 с.

19. СанПиН 2.1.4.2496-09 Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения. – Введ. 01.09.2009. – Москва: журнал «Ценообразование и сметное нормирование в строительстве» № 8, 2009; Российская газета № 92, 2009. – 10 с.

20. СП 40-102-2000 Проектирование и монтаж трубопроводов систем водоснабжения и канализации из полимерных материалов. Общие требования. – Введ. 01.09.2000. – Москва: Госстрой России, ГУП ЦПП, 2001. – 34 с.

21. СП 40-107-2003 Проектирование, монтаж и эксплуатация систем внутренней канализации из полипропиленовых труб. – Введ. 01.05.2003. – Москва: Госстрой России, ФГУП ЦПП, 2003. – 21 с.

22. ГОСТ 12.4.026-76 Цвета сигнальные и знаки безопасности. – Введ. 01.01.1978. – Москва: Издательство стандартов, 1987. – 34 с.

23. ГОСТ 12.1.046-85 ССБТ. Строительство. Нормы освещения строительной площадки. – Введ. 01.01.1986. – Москва: ИПК Издательство стандартов, 2001. – 27 с.

24. ГОСТ 14.4.009-85 Окраска трубопроводов внутренних систем холодного и горячего водоснабжения в местах прокладки требующей изоляции – Введ. 01.01.1971. – Москва: ИПК Издательство стандартов, 2004. – 17 с.

25. Монтаж систем внешнего водоснабжения и канализации: справочник строителя / А. К. Перешивкин [и др.]; под ред. А. К. Перешивкина. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва: Стройиздат, 1988. – 653 с.

26. ПОТ Р М-025-2002 Межотраслевые правила по охране труда при эксплуатации водопроводно-канализационного хозяйства. Актуализированная редакция ПОТ Р 01-10-2008 – Введ. 01.01.2003. – Санкт-Петербург: ЦОТПБСП, 2002. – 50 с.

27. 32-02 ТК Технологическая карта по прокладке наружного водопровода из стальных труб. Актуализированная редакция ТК 01-10-2008. – Введ. 30.12.2002. – Москва: ПКТИпромстрой, 2002. – 30 с.

28. 32-02 ТК Технологическая карта по прокладке наружного водопровода из стальных труб. Актуализированная редакция ТК 01-10-2008. – Введ. 30.12.2002. – Москва: ПКТИпромстрой, 2002. – 30 с.

29. СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования. – Введ. 01.09.2001. – Москва: Госстрой России, ФГУП ЦПП, 2001. – 40 с.

30. СНиП 12-04-2002 Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство. Актуализированная редакция СНиП 01-10-2008. – Введ. 01.01.2003. – Москва: ГУП ЦПП, 2002. – 41 с.

31. ГОСТ Р 52743-2007 Насосы и агрегаты насосные для перекачки жидкостей. Общие требования безопасности. Актуализированная редакция

ГОСТ Р 01-08-2009. – Введ. 01.06.2008. – Москва: Стандартинформ, 2008. – 24 с.

32. ГОСТ Р 53325-2009. Техника пожарная. Технические средства пожарной автоматики. Общие технические требования. Методы испытаний. – Введ. 01.01.2010. – Москва: Стандартинформ, 2009. – 84 с.

33. СП 54.13330.2011 «СНиП 31-01-2003 Здания жилые многоквартирные». Утвержден Приказом Минрегиона России от 24 декабря 2010 г. №778.

34. СП 59.13330.2012 «СНиП 35-01-2001 Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения.» Утвержден Приказом Минрегиона России от 27 декабря 2011 г. №605.

35. Приказ Ростехрегулирования от 30.04.2009 N 1573 (ред. от 01.07.2010) "Об утверждении Перечня национальных стандартов и сводов, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований Федерального закона от 22 июля 2008 г. N 123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности".

36. ВСН 16-73 Минавтодор РСФСР Указания по размещению зданий и сооружений дорожной и автотранспортной служб на автомобильных дорогах.

37. ГОСТ 30494-96 Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях.

38. СТ СЭВ 3976-83 Здания жилые и общественные. Основные положения проектирования.

39. СанПиН 2.1.2.1002-00 Минздрав России Санитарно-эпидемиологические требования к жилым зданиям и помещениям.

40. МДС 35-3.2000 Выпуск 3. Жилые здания и комплексы.

41. СП 73.13330.2016 Внутренние санитарно-технические системы зданий. СНиП 3.05.01-85 (с Изменением N 1).

42. ГОСТ 30815-2002 Терморегуляторы автоматические отопительных приборов систем водяного отопления зданий. Общие технические условия.

43. ГОСТ Р 22.3.01-94 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Жизнеобеспечение населения в чрезвычайных ситуациях. Общие требования.

44. СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99* (с Изменениями N 1, 2)

45. СП 17.13330.2011. Кровли /М.: Минрегион России, ОАО «ЦПП», 2010 74с.

46. ГОСТ 23407-78 Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства работ. Технические условия. – Введ. 01.07.1979. – Москва: ИПК Издательство стандартов, 2002. – 10 с.

47. ПБ 10-382-00 Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов. – Введ. 31.12.1999. – Москва: НПО ОБТ, 2001. – 186 с.

48. ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности. – Введ. 01.01.1992. – Москва: ИПК Издательство стандартов, 2001. – 17 с.

49. ГОСТ 2.610-2006. ЕСКД. Правила выполнения эксплуатационных документов. – Введ. 01.09.2006. – Москва: Стандартинформ, 2006. – 41 с.

50. ГОСТ 2.601-2006. ЕСКД. Эксплуатационные документы. – Введ. 01.09.2006. – Москва: Стандартинформ, 2006. – 36 с.

51. ГОСТ ИСО/ТО 12100-2-2002 Безопасность оборудования. Основные понятия, общие принципы конструирования. Часть 2. Технические правила и технические требования. – Введ. 01.07.2003. – Москва: ИПК Издательство стандартов, 2002. – 32 с

52. ГОСТ 15150-69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды. – Введ. 01.01.1971. – Москва: Стандартинформ, 2010. – 59 с.

53. ГОСТ 9.602-2016 Единая система защиты от коррозии и старения (ЕСЗКС). Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии

Спецификация оборудования и материалов

Экспликация помещений и оборудования

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Свидетельство счетчик воды крыльчатый

Инструкция GRUNDFOS. Паспорт установки повышения
давления Hydro Multi-E

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод-изготовитель	Единица измерения	Количество	Масса единицы, кг.	Примечание
1.1.9	Шкаф пожарный навесной, металлический, закрытый, для двух пожарных кранов, белый, 540 × 1300(н) × 300	ШПК-320 Н-21	331161	НПО «Пульс»	компл.	19		
	- Вентиль чугунный муфтовый, Ду 50, Ру 1,6 Мпа	15 кч 18п ГОСТ 18161-72			шт.	38		
	- Головка соединительная цапковая, Ду 50, Ру 1,0 Мпа	ГЦ - 50 ГОСТ 53279-2009			шт.	38		
	- Головка соединительная рукавная, Ду 50, Ру 1,0 Мпа	ГР-50 ГОСТ 53279-2009			шт.	76		
	- Рукав напорный с внутренней гидроизоляционной камерой, Ден = 51мм, l =20,0 м, Ру 1,0 Мпа			СИБТЕКС	шт.	38		
	- Ствол пожарный ручной, алюминиевый, диаметр sprыска 16 мм	РС - 50 (диам. 16)	104105	НПО «Пульс»	шт.	38		
	Арматура							
1.1.10	Кран для манометра, латунный, трехходовой, Ду 15, Ру 16 бар, Т _{макс.} =150°С	КТ муфта-G1/2-муфта-G1/2		МЕТЕР	шт.	2		
1.1.11	Головка соединительная напорная	ГМ-80			шт.	2		
1.1.12	Задвижка чугунная, фланцевая, с обрешиненным клином, Ду80, Ру16 бар, Т _{макс.} =120°С	VOC 4241-80		ТЕКОФИ	шт.	2		
	-шток телескопический 0,45-0,7 м для VOC 4241/EXECUT-500-800				шт.	2		
	- головка квадратная к телескопическому штоку для VOC 4241 DN 40-DN 200				шт.	2		
1.1.13	Кран шаровой, латунный, муфтовый, рукоятка рычажная, Ду 15, Ру 40 бар, Т _{макс.} =150°С	ARIZONA 600	060104	БУГАТТИ	шт.	3		
1.1.14	Кран шаровой, латунный, муфтовый, рукоятка рычажная, Ду 20, Ру 25 бар, Т _{макс.} =150°С	ARIZONA 600	060106	БУГАТТИ	шт.	6		
1.1.15	Кран шаровой, латунный, муфтовый, рукоятка рычажная, Ду 25, Ру 25 бар, Т _{макс.} =150°С	ARIZONA 600	060108	БУГАТТИ	шт.	2		
1.1.16	Кран шаровой, латунный, никелированный, полнопроходной муфтовый, Ду 50, Ру 15 бар, Т _{макс.} =120°С	EAGLE	9007200	ДАНФОСС	шт.	1		
1.1.17	Кран шаровой, стальной, фланцевый, сварной, со стандартным проходом и рукояткой, Ду 80, Ру 16 бар, Т _{макс.} =180°С	Jip-FF	065N4287	ДАНФОСС	шт.	7		
1.1.18	Кран шаровой, стальной, фланцевый, сварной, со стандартным проходом и рукояткой, Ду 100, Ру 16 бар, Т _{макс.} =180°С	Jip-FF	065N0240	ДАНФОСС	шт.	4		
1.1.19	Клапан обратный, латунный, пружинный, с наружной резьбой и металлическим затвором, Ду 25, Ру 16, Т _{макс.} =80°С	223	149B2892	ДАНФОСС	шт.	1		

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

2011-27

Изм.	Кол.	Лист	№	Подпись	Дата

ФГАОУ ВПО СФУ 08.03.01.06-ВКР

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод-изготовитель	Единица измерения	Количество	Масса единицы, кг.	Примечание
1.1.20	Клапан обратный, чугунный, фланцевый, пружинный, с металлическим затвором, Ду 80, Ру 16 бар, Tmax.=100°C	402	149B2284	ДАНФОСС	шт.	2		
1.1.21	Резиновый компенсатор, резьбовое соединение, 1", Ру 16 бар		00ID9054	ГРУНДФОС	шт.	2		
1.1.22	Резиновый компенсатор, фланцевый, Ду 80, Ру 16 бар, Tmax.=90°C		00ID6865	ГРУНДФОС	шт.	2		
1.1.23	Резиновый компенсатор, фланцевый, Ду 100, Ру 16 бар, Tmax.=90°C		00ID6866	ГРУНДФОС	шт.	2		
Трубопроводы								
	Трубопровод из стальных водогазопроводных оцинкованных труб по ГОСТ 3262-75, Ø25 × 2,8				м	5 0		
	Трубопровод из стальных электросварных труб по ГОСТ 10704-91, Ø57 × 3,5				м	3 0		
	Трубопровод из стальных электросварных труб по ГОСТ 10704-91, Ø89 × 3,5				м	135 0		
	Трубопровод из стальных электросварных труб по ГОСТ 10704-91, Ø108 × 4,0				м	18 0		
Элементы систем								
	Соединитель резьба наружная-штуцер под шланг, ½ x 20	2600.D9	2600D9H042000H	БУГАТТИ	шт.	3		
	Соединитель резьба наружная-штуцер под шланг, ¾ x 20	2600.D9	2600D9H052000H	БУГАТТИ	шт.	6		
Материалы								
	Окраска неизолированных трубопроводов Ø25 × 2,8 грунт-эмалью латексной за два раза	ВДЛА-1222 ТУ 2310-012- 51309101-03			м²	1 0		
	Окраска неизолированных трубопроводов Ø57 × 3,5 грунт-эмалью латексной за два раза	ВДЛА-1222 ТУ 2310-012- 51309101-03			м²	2 0		
	Окраска неизолированных трубопроводов Ø89 × 3,5 грунт-эмалью латексной за два раза	ВДЛА-1222 ТУ 2310-012- 51309101-03			м²	76 0		
	Окраска неизолированных трубопроводов Ø108 × 4,0 грунт-эмалью латексной за два раза	ВДЛА-1222 ТУ 2310-012- 51309101-03			м²	13 0		
Крепление трубопроводов								
	Анкер HST M8 × 75		371581	ХИЛТИ	шт.	18		
	Анкер HST M12 × 115		371587	ХИЛТИ	шт.	12		

Взаим. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.
2011-27

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

ФГАОУ ВПО СФУ 08.03.01.06-ВКР

Лист

3

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод-изготовитель	Единица измерения	Количество	Масса единицы, кг.	Примечание
	Шпилька АМ 10 × 3т		216418	ХИЛТИ	шт.	3		
	Хомут МРН - RC 3"		335692	ХИЛТИ	шт.	9		
	Хомут МРР - NW 80		243532	ХИЛТИ	шт.	6		
	Опорная пластина MGL2-M10		246909	ХИЛТИ	шт.	9		
	Основной комплект МРР-ВР20		247827	ХИЛТИ	шт.	6		
	Труба с внешней резьбой GRST 1 1/4" L=2000 мм		248532	ХИЛТИ	шт.	3		
	Стойка опорная А 14Б591.000-03	Серия 5.900-7			шт.	9		
1.2	Хозяйственно-питьевой водопровод В1 ниже отметки +4,200 и стояки							
	Приборы							
1.2.1	Счётчик холодной воды, крыльчатый, с модульным выходом М-Bus, Ду 40, Ру 16 бар	М-N 10	16702	ИСТА	шт.	1		
1.2.2	Модуль с выходом М-Bus			ИСТА	шт.	1		
1.2.3	Манометр общетехнический с трубчатой пружиной, Т _{макс.} =160°С, диаметр корпуса 100 мм, исполнение стандартное, резьба присоединения трубная 1/2", диапазон показаний 0...16 бар, класс точности 1,5	ДМ 02-100-1-G-16 бар-1,5		МЕТЕР	шт.	1		
	Оборудование							
1.2.4	Установка повышения давления, Q=8,68 м3/ч, Н=55,6 м, N=3,0 кВт, 3×380 В, Ру 10 бар (1,0 МПа), Т _{макс.} =70°С	Hydro Multi-E 2 CRE 10-9	96566564	ГРУНДФОС	компл.	1		
1.2.5	Бак расширительный, Ру 16 бар (1,6 МПа), 100 л, подключение 1", Ро=7,6 бар (0,76 МПа), Т _{макс.} =70°С	Refix DE 100	7348610	РЕФЛЕКС	шт.	1		
1.2.6	Ороситель спринклерный, водяной, общего назначения, розеткой вниз, диаметр 12 мм, t° сраб=68°	СВО0-РН 047-R½/P72.В3			шт.	2		
	Арматура							
1.2.7	Фильтр сетчатый, латунный, муфтовый, со спускным краном, Ду 50, Ру 25 бар, Т _{макс.} =110°С	У222Р	149В5163	ДАНФОСС	шт.	1		
1.2.8	Кран для манометра, латунный, трехходовой, муфтовый, Ду 15, Ру 16 бар, Т _{макс.} =150°С	КТ муфта-G1/2-муфта-G1/2		МЕТЕР	шт.	1		

Взаим. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

2011-27

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

ФГАОУ ВПО СФУ 08.03.01.06-ВКР

Лист

4

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод-изготовитель	Единица измерения	Количество	Масса единицы, кг.	Примечание
1.2.9	Кран шаровой, латунный, муфтовый, рукоятка рычажная, Ду 15, Ру 40 бар, Tmax.=150°C	ARIZONA 600	060104	БУГАТТИ	шт.	2		
1.2.10	Кран шаровой, латунный, муфтовый, рукоятка рычажная, Ду 20, Ру 25 бар, Tmax.=150°C	ARIZONA 600	060106	БУГАТТИ	шт.	7		
1.2.11	Кран шаровой, латунный, полнопроходной, с накидной гайкой и ниппелем, с ручкой "бабочка", Ду 20, Ру 30 бар, Tmax.=120°C	EAGLE	9005034	ДАНФОСС	шт.	1		
1.2.12	Кран шаровой, латунный, муфтовый, рукоятка рычажная, Ду 25, Ру 25 бар, Tmax.=150°C	ARIZONA 600	060108	БУГАТТИ	шт.	1		
1.2.13	Кран шаровой, латунный, никелированный, полнопроходной, муфтовый, Ду 50, Ру 15 бар, Tmax.=120°C	EAGLE	9007200	ДАНФОСС	шт.	6		
1.2.14	Кран шаровой, стальной, фланцевый, сварной, со стандартным проходом и рукояткой, Ду 50, Ру 40 бар, Tmax.=180°C	Jip-FF	065N0325	ДАНФОСС	шт.	2		
1.2.15	Вентиль чугунный, муфтовый, Ду 25, Ру 16 бар	15 кч 18п			шт.	1		
1.2.16	Кран шаровой, резьба внутренняя-наружная, рукоятка рычажная, 25×1"	Optibal	107 62 08	ОВЕНТРОП	шт.	19		
1.2.17	Клапан обратный, латунный, пружинный, муфтовый с металлическим затвором, Ду 20, Ру 16, Tmax.=100°C	EAGLE	9030034	ДАНФОСС	шт.	1		
1.2.18	Клапан обратный, латунный, пружинный, муфтовый с металлическим затвором, Ду 50, Ру 16, Tmax.=100°C	EAGLE	9030200	ДАНФОСС	шт.	1		
1.2.19	Компенсатор резиновый, фланцевый, Ду 50, L=130мм, Ру 16 бар, Tmax.=90°C		00ID6863	ГРУНДФОС	шт.	2		
1.2.20	Соединение быстросъемное, 1"×1", Ру 10 бар, Tmax.=120°C	SU R	7613100	РЕФЛЕКС	шт.	1		
1.2.21	Рукав резиновый напорный с текстильным каркасом В(II)-6,3-25	ГОСТ 18698-79			шт.	1		
	Смеситель для умывальника двухрукояточный с подводками в отдельных отверстиях настенный, излив с аэратором	См-УмДРЗА ГОСТ 25809-96			шт.	1		
	Трубопроводы							
	Трубопровод из стальных водогазопроводных оцинкованных труб				м	3 0		
	по ГОСТ 3262-75, Ø15 × 2,5							
	Трубопровод из стальных водогазопроводных оцинкованных труб				м	64 0		
	по ГОСТ 3262-75, Ø20 × 2,5							
	Трубопровод из стальных водогазопроводных оцинкованных труб				м	17 0		

Взаим. ине. №

Подп. и дата

Ине. № подл.
2011-27

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

ФГАОУ ВПО СФУ 08.03.01.06-ВКР

Лист

5

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод-изготовитель	Единица измерения	Количество	Масса единицы, кг.	Примечание
	по ГОСТ 3262-75, Ø25 × 2,8							
	Трубопровод из стальных электросварных труб по ГОСТ 10704-91, Ø57 × 3,5				м	125 0		
	<u>Элементы систем</u>							
	Фланец резьбовой, DN 50 × 2"		00ID7619	ГРУНДФОС	шт.	2		
	Соединитель муфтовый с накидной гайкой, ½"	2700.I2	2700I2H040400A		шт.	4		
	Соединитель муфтовый с накидной гайкой, ¾"	2700.I2	2700I2H050500A	БУГАТТИ	шт.	13		
	Соединитель муфтовый с накидной гайкой, 1"	2700.I2	2700I2H101000A	БУГАТТИ	шт.	41		
	Соединитель муфтовый с накидной гайкой, 2"	2700.I2	2700I2H202000A	БУГАТТИ	шт.	16		
	Соединитель, резьба наружная - штуцер под шланг, ¾" × 20	2600.D9	2600D9H052000H	БУГАТТИ	шт.	5		
	Соединитель, резьба наружная - штуцер под шланг, ½" × 20	2600.D9	2600D9H042000H	БУГАТТИ	шт.	3		
	Соединитель, резьба наружная - штуцер под шланг, 1" × 25	2600.D9	2600D9H102500H	БУГАТТИ	шт.	1		
	Комплект присоединителей, 2"×1 ½"		31802	ИСТА	компл.	1		
	<u>Материалы</u>							
	Изоляция натрубная из вспененного каучука, Ду 20, L=2 м, δ=9 мм, T макс.=105°C	Трубка К - FLEX ST 9 × 28 - 2		РОЛС К - ФЛЕКС	м	64 0		
	Изоляция натрубная из вспененного каучука, Ду 25, L=2 м, δ=9 мм, T макс.=105°C	Трубка К - FLEX ST 9 × 35 - 2		РОЛС К - ФЛЕКС	м	17 0		
	Изоляция натрубная из вспененного каучука, Ду 50, L=2 м, δ=9 мм, T макс.=105°C	Трубка К - FLEX ST 9 × 60 - 2		РОЛС К - ФЛЕКС	м	125 0		
	Клей К - FLEX ST	К 414		РОЛС К - ФЛЕКС	м²	5 0		
	Лента самоклеящаяся, L=15 м, ширина 50 мм	Лента К - FLEX ST 50 × 15		РОЛС К - ФЛЕКС	шт.	19		
	Полоса сталь углеродистая обыкновенного качества Ст3пс ГОСТ 380-2005, δ=0,7 мм	ГОСТ 16523-97		ОВЕНТРОП	м²	7 0		
	<u>Крепление трубопроводов</u>							
	Подвес из вспененного каучука с металлическим хомутом, Ду 20, δ=13 мм	Подвес К - FLEX ST 13 × 28		РОЛС К - ФЛЕКС	шт.	32		
	Подвес из вспененного каучука с металлическим хомутом, Ду 25, δ=13 мм	Подвес К - FLEX ST 13 × 35		РОЛС К - ФЛЕКС	шт.	9		
	Подвес из вспененного каучука с металлическим хомутом, Ду 50, δ=13 мм	Подвес К - FLEX ST 13 × 60		РОЛС К - ФЛЕКС	шт.	42		
	Крепление для трубопроводов				кг	17 0		

Взаим. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.
2011-27

Изм.	Коп.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата

ФГАОУ ВПО СФУ 08.03.01.06-ВКР

Лист

6

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод-изготовитель	Единица измерения	Количество	Масса единицы, кг.	Примечание
1.3	<u>Горячий Т3 и циркуляционный Т4 водопроводы</u>							
	<u>ниже отметки +4,200 и стояки</u>							
	<u>Оборудование</u>							
1.3.1	Установка повышения давления, Q=9,76 м3/ч, H=55,6 м, N=3,0 кВт, 3×380 В, Ру 10 бар (1,0 МПа), Tmax.=70°C	Hydro Multi-E 2 CRE 10-9	96566564	ГРУНДФОС	компл.	1		
1.3.2	Бак расширительный, Ру 16 бар (1,6 МПа), 100 л, подключение 1", Ро=7,6 бар (0,76 МПа), Tmax.=70°C	Refix DE 100	7348610	РЕФЛЕКС	шт.	1		
	<u>Арматура</u>							
1.3.3	Кран шаровой, латунный, муфтовый, рукоятка рычажная, Ду 15, Ру 40 бар, Tmax.=150°C	ARIZONA 600	060104	БУГАТТИ	шт.	1		
1.3.4	Кран шаровой, латунный, муфтовый, рукоятка рычажная, Ду 20, Ру 25 бар, Tmax.=150°C	ARIZONA 600	060106	БУГАТТИ	шт.	6		
1.3.5	Кран шаровой, латунный, полнопроходной, с накидной гайкой и ниппелем, с ручкой "бабочка", Ду 20, Ру 30 бар, Tmax.=120°C	EAGLE	9005034	БУГАТТИ	шт.	1		
1.3.6	Кран шаровой, латунный, муфтовый рукоятка рычажная, Ду 32, Ру 20 бар, Tmax.=150°C	ARIZONA 600	060110	БУГАТТИ	шт.	2		
1.3.7	Кран шаровой, латунный, никелированный полнопроходной муфтовый Ду 50, Ру 15 бар, Tmax.=120°C	EAGLE	9007200	ДАНФОСС	шт.	2		
1.3.8	Кран шаровой, стальной, фланцевый, сварной, со стандартным проходом и рукояткой, Ду 50, Ру 40 бар, Tmax.=180°C	Jip-FF	065N0325	ДАНФОСС	шт.	2		
1.3.9	Кран шаровой, резьба внутренняя-наружная, 25×1"	Optibal	107 57 08	ОВЕНТРОП	шт.	19		
1.3.10	Клапан обратный, латунный, пружинный, муфтовый с металлическим затвором, Ду 20, Ру 16, Tmax.=100°C	EAGLE	9030034	ДАНФОСС	шт.	1		
1.3.11	Клапан обратный, латунный, пружинный, муфтовый с металлическим затвором, Ду 50, Ру 16, Tmax.=100°C	EAGLE	9030200	ДАНФОСС	шт.	1		
1.3.12	Ограничитель температур, с функцией отключения, преднастройки, муфтовый, Ду 25, Ру 16 бар, Tmax.=100°C	Aquastrom T	420 50 08	ОВЕНТРОП	шт.	1		
1.3.13	Компенсатор резиновый фланцевый, Ду 50, L=130мм, Ру 16 бар, Tmax.=90°C		00ID6863	ГРУНДФОС	шт.	2		

Взаим. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

2011-27

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата

ФГАОУ ВПО СФУ 08.03.01.06-ВКР

Лист

7

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод-изготовитель	Единица измерения	Количество	Масса единицы, кг.	Примечание
1.3.14	Соединение быстроразъемное, 1"×1", Ру 10 бар, Tmax.=120°C	SU R	7613100	РЕФЛЕКС	шт.	1		
1.3.15	Компенсатор осевой сильфонный, Ду 32, Ру 16 бар, Tmax.=200°C	КСО ВО 32-1,6-200/50/ПП-К ТУ 3113-001-82246469-2009		МЕГАПОЛИС	шт.	5		
1.3.16	Компенсатор осевой сильфонный, Ду 50, Ру 16 бар, Tmax.=200°C	КСО ВО 50-1,6-200/40/ПП-К ТУ 3113-001-82246469-2009		МЕГАПОЛИС	шт.	5		
Трубопроводы								
	Трубопровод из стальных водогазопроводных оцинкованных труб по ГОСТ 3262-75, Ø15 × 2,5				м	3 0		
	Трубопровод из стальных водогазопроводных оцинкованных труб по ГОСТ 3262-75, Ø20 × 2,5				м	64 0		
	Трубопровод из стальных водогазопроводных оцинкованных труб по ГОСТ 3262-75, Ø25 × 2,8				м	6 0		
	Трубопровод из стальных водогазопроводных оцинкованных труб по ГОСТ 3262-75, Ø32 × 2,8				м	105 0		
	Трубопровод из стальных электросварных труб по ГОСТ 10704-91, Ø57 × 3,5				м	125 0		
Элементы систем								
	Фланец резьбовой, DN 50 × 2"		00ID7619	ГРУНДФОС	шт.	2		
	Соединитель муфтовый с накидной гайкой, ½"	2700.I2	2700I2H040400A	БУГАТТИ	шт.	1		
	Соединитель муфтовый с накидной гайкой, ¾"	2700.I2	2700I2H050500A	БУГАТТИ	шт.	10		
	Соединитель муфтовый с накидной гайкой, 1 1/4"	2700.I2	2700I2H121200A	БУГАТТИ	шт.	4		
	Соединитель муфтовый с накидной гайкой, 1"	2700.I2	2700I2H101000A	БУГАТТИ	шт.	2		
	Соединитель муфтовый с накидной гайкой, 2"	2700.I2	2700I2H202000A	БУГАТТИ	шт.	6		
	Соединитель, резьба наружная - штуцер под шланг, ¾" × 20	2600.D9	2600D9H052000H	БУГАТТИ	шт.	4		
	Соединитель, резьба наружная - штуцер под шланг, ½" × 20	2600.D9	2600D9H042000H	БУГАТТИ	шт.	1		
Материалы								
	Изоляция натрубная из вспененного каучука, Ду 20, L=2 м, δ=32 мм, Tmax.=105°C	Трубка К - FLEX ST 32 × 28 - 2		РОЛС К - ФЛЕКС	м	64 0		
	Изоляция натрубная из вспененного каучука, Ду 25, L=2 м, δ=32 мм, Tmax.=105°C	Трубка К - FLEX ST 32 × 35 - 2		РОЛС К - ФЛЕКС	м	6 0		

Взаим. инв. №

Подл. и дата

Инв. № подл.
2011-27

Изм.	Коп.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата

ФГАОУ ВПО СФУ 08.03.01.06-ВКР

Лист

8

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод-изготовитель	Единица измерения	Количество	Масса единицы, кг.	Примечание
	Изоляция натрубная из вспененного каучука, Ду 32, L=2 м, δ =32 мм, T макс.=105°С	Трубка К - FLEX ST 32 × 42 - 2		РОЛС К - ФЛЕКС	м	105 0		
	Изоляция натрубная из вспененного каучука, Ду 50, L=2 м, δ =32 мм, T макс.=105°С	Трубка К - FLEX ST 32 × 60 - 2		РОЛС К - ФЛЕКС	м	125 0		
	Клей К - FLEX ST	К 414		РОЛС К - ФЛЕКС	м²	12 0		
	Лента самоклеящаяся, L=15 м, ширина 50 мм	Лента К - FLEX ST 50 × 15		РОЛС К - ФЛЕКС	шт.	29		
	Лоса сталь углеродистая обыкновенного качества Ст3пс ГОСТ 380-2005, δ=0,7 мм	ГОСТ 16523-97			м²	7 0		
	Крепление трубопроводов							
	Подвес из вспененного каучука с металлическим хомутом, Ду 20, δ =32 мм	Подвес К - FLEX ST 32 × 28		РОЛС К - ФЛЕКС	шт.	32		
	Подвес из вспененного каучука с металлическим хомутом, Ду 32, δ =32 мм	Подвес К - FLEX ST 32 × 42		РОЛС К - ФЛЕКС	шт.	42		
	Подвес из вспененного каучука с металлическим хомутом, Ду 50, δ =32 мм	Подвес К - FLEX ST 32 × 60		РОЛС К - ФЛЕКС	шт.	43		
	Крепление для трубопроводов				кг	23 4		
1.4	Водопроводы В1, Т3 типовых этажей (2-20 этажи)							
	Оборудование							
1.4.1	Полотенцесушитель электрический бытовой с выключателем, 425 × 550 (h), 220В, 60 Вт, Тном.=53°С	Орион I ТУ 3468 - 001-73870861 - 2007		АРГО	шт.	133		
1.4.2	Устройство внутриквартирного пожаротушения (квартирный пожарный шкаф) 300×300×50 мм: - рукав Ø19 мм, длина 15м - штуцер для присоединения к водопроводу, наружная резьба ½" - распылитель	КПК-Пульс-01/2		НПО «Пульс»	компл.	133		
1.4.3	Узел поэтажного регулирования и квартирного учета	ИЭТ.УПРКУ-7		ИНЭНЕРГОТЕХ	шт.	19		см. альбом 315-2010-2.3-УПРКУ
	Арматура							
1.4.4	Миникран шаровый, латунный, угловой, с фильтром для стиральных машин, хромированный, резьба наружная - наружная ½" × ¼", Ру = 10 бар	MINNESOTA 870	0890505	БУГАТТИ	шт.	133		
1.4.5	Кран шаровой, латунный, муфтовый, рукоятка "бабочка", Ду 15, Ру = 40 бар, Tмакс.=150°С	ARIZONA 600	060204	БУГАТТИ	шт.	266		
	Смеситель для умывальника двухрукояточный центральный набортный,	См-УмДЦБА ГОСТ 25809-96			шт.	133		

Взаим. инв. №

Подл. и дата

Инв. № подл.

2011-27

Изм.	Коп.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата

ФГАОУ ВПО СФУ 08.03.01.06-ВКР

Лист

9

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод-изготовитель	Единица измерения	Количество	Масса единицы, кг.	Примечание
	излив с аэратором							
	Смеситель для мойки двухрукоятный центральный набоортный,	См - МДЦБА ГОСТ 25809-96			шт.	133		
	излив с аэратором							
	Смеситель для ванны двухрукоятный с подводками в отдельных отверстиях	См-ВУДРНШтр ГОСТ 25809-96			шт.	133		
	настенный с душевой сеткой на шланге излив с развальцованным носиком							
	Смеситель для умывальника двухрукоятный с подводками в отдельных	См-УмДРЗА ГОСТ 25809-96			шт.	19		
	отверстиях настенный излив с аэратором							
	<u>Трубопроводы</u>							
	Труба металлопластиковая, Ø16×2,0	Copipe	150 10 55	ОВЕНТРОП	м	3610 0		
	Труба металлопластиковая, Ø20×2,5	Copipe	150 10 60	ОВЕНТРОП	м	3230 0		
	Подводка гибкая для воды, ½"×½", гайка/гайка, 0,5 м	PARINOX EPDM DN8		БУГАТТИ	шт.	741		
	<u>Элементы систем</u>							
	Прессовое соединение с внутренней резьбой 16×2,0 мм × Rp½	Cofit P	151 22 43	ОВЕНТРОП	шт.	38		
	Муфта прессовая с переходом, Ø20×16 мм	Cofit P	151 26 55	ОВЕНТРОП	шт.	266		
	Тройник прессовый, 16×16×16 мм	Cofit P	151 30 43	ОВЕНТРОП	шт.	399		
	Прессовое крестовое соединение, 16×16×16 мм	Cofit P	151 46 53	ОВЕНТРОП	шт.	304		
	Прессовый отвод 90° с креплением, уменьшенный размер	Cofit P	151 70 53	ОВЕНТРОП	шт.	399		
	Ø16×2,0 мм×Rp ½							
	Шина монтажная с отводами и шумоизоляционными кожухами,	Cofit P	151 81 88	ОВЕНТРОП	шт.	304		
	с изогнутым крепежом 16×2,0 мм × Rp½, s=80 мм							
	Шина монтажная с отводами и шумоизоляционными кожухами,	Cofit P	151 81 86		шт.	133		
	с изогнутым крепежом 16×2,0 мм × Rp½, s=153 мм							
	Дюбель двойной пластмассовый		150 90 92	ОВЕНТРОП	шт.	1615		
	Скоба для крепления труб, одинарная пластмассовая		150 91 52	ОВЕНТРОП	шт.	2400		
	Заглушка при заделке труб под штукатурку, G ½ НР		150 60 92	ОВЕНТРОП	шт.	1311		
	Ниппель, резьба наружная - наружная ½"	2600.12	260000H040400H	БУГАТТИ	шт.	1919		
	Соединитель муфтовый с накидной гайкой, угловой, ½"	2700.14	2700I4H040400A	БУГАТТИ	шт.	133		

Взаим. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.
2011-27

Изм.	Коп.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата

ФГАОУ ВПО СФУ 08.03.01.06-ВКР

Лист

10

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод-изготовитель	Единица измерения	Количество	Масса единицы, кг.	Примечание
Материалы								
	Изоляция натрубная из вспененного каучука Ø16 × 2,0, L=2 м, δ =9 мм, Т макс.=105°C	Трубка К - FLEX ST 9 × 18 - 2		РОЛС К - ФЛЕКС	м	3610 0		
	Изоляция натрубная из вспененного каучука Ø20 × 2,5, L=2 м, δ =9 мм, Т макс.=105°C	Трубка К - FLEX ST 9 × 22 - 2		РОЛС К - ФЛЕКС	м	3230 0		
	Полоса сталь углеродистая обыкновенного качества Ст3пс ГОСТ 380-2005, δ=0	ГОСТ 16523-97			м²	16 0		
	Клей К - FLEX ST	К 414		РОЛС К - ФЛЕКС	м²	65 0		
	Лента самоклеящаяся, L=15 м, ширина 50 мм	Лента К - FLEX ST 50 × 15		РОЛС К - ФЛЕКС	шт.	570		
	Кабель-канал ПВХ 100×40, L=2 м	СКК 10-100-040-1-К01		ЭЛЕКОР	м	1615 0		
1.5	Канализация К1							
Оборудование								
1.5.1	Насос дренажный с корпусом из нержавеющей стали, N=0,3 кВт, Rp 1 1/4"	Unilift KP 150-A1	011H1800	ГРУНДФОС	шт.	2		
1.5.2	Насос дренажный с корпусом из нержавеющей стали, N=1,9 кВт, Rp 2"	Unilift AP 12.40.06.A3	96023874	ГРУНДФОС	шт.	1		
Санитарно - технические приборы и арматура								
	Ванна стальная эмалированная	ВСт 1700 ГОСТ 23695-94			шт.	133		
	Мойка стальная эмалированная, унифицированная, с одной чашей	МСУ ГОСТ 23695-94			шт.	133		
	Нитаз керамический тарельчатый, с косым выпуском, с цельноотлитой полочкой	Ун ТКВ ГОСТ 30493-96			шт.	133		
	Бачок смывной керамический низкорасполагаемый, с боковым пуском	БНбп ГОСТ 30493-96			шт.	133		
	Умывальник керамический прямоугольный, третьей величины	УмПр36С ГОСТ 30493-96			шт.	133		
	Сифон бутылочный унифицированный с выпуском и вертикальным отводом	СБУв ГОСТ 23289-94			шт.	266		
	Сифон с выпуском и переливом для ванн	СВПГ ГОСТ 23289-94			шт.	133		
	Трап с решеткой 140×140 мм из нержавеющей стали, с горизонтальным выпуском, Ду 50	HL510N		HL	шт.	39		
	Трап с решеткой 140×140 мм из нержавеющей стали, с вертикальным выпуском, Ду 100	HL310N		HL	шт.	1		
	Клапан воздушный для невентилируемых канализационных стояков, Ду 50	HL900N		HL	шт.	1		

Взаим. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

2011-27

Изм.	Коп.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата

ФГАОУ ВПО СФУ 08.03.01.06-ВКР

Лист

11

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод-изготовитель	Единица измерения	Количество	Масса единицы, кг.	Примечание
Трубопроводы								
	Трубопровод из полипропиленовых труб по ТУ 4926-002-88742502-00, Ду 50				м	668 0		
	Трубопровод из полипропиленовых труб по ТУ 4926-002-88742502-00, Ду 100				м	364 0		
	Труба канализационная безраструбная из высокопрочного чугуна, Ду 50	SML	660004	ДЮКЕР	м	5 0		
	Труба канализационная безраструбная из высокопрочного чугуна, Ду 100	SML	660184	ДЮКЕР	м	770 0		
	Шланг армированный, Ду 32				м	10 0		
	Шланг армированный, Ду 50				м	10 0		
Элементы систем								
	Муфта быстросъемная со стороны насоса, 1 1/4"		00ID8962	ГРУНДФОС	шт.	2		
	Муфта быстросъемная со стороны шланга, 1 1/4"		00ID9053	ГРУНДФОС	шт.	2		
	Ниппель из нержавеющей стали, 2"		91072171	ГРУНДФОС	шт.	1		
	Муфта гибкая с двумя хомутами, DN 50		91071647	ГРУНДФОС	шт.	1		
	Крестовина чугунная прямая, угол входа 45°, 100×100×100×88	SML	663874	ДЮКЕР	шт.	95		
	Крестовина двухплоскостная чугунная, угол входа 45°, 100×100×100×90	SML	662034	ДЮКЕР	шт.	40		
	Тройник чугунный прямой, 100×50×88	SML	663114	ДЮКЕР	шт.	3		
	Тройник чугунный косой, 100×50×45	SML	663094	ДЮКЕР	шт.	41		
	Тройник чугунный косой, 100×100×45	SML	663154	ДЮКЕР	шт.	24		
	Колено двойное, 100×88	SML	661504	ДЮКЕР	шт.	6		
	Колено двойное, 50×88	SML	661484	ДЮКЕР	шт.	1		
	Отвод чугунный, 50×45	SML	661024	ДЮКЕР	шт.	41		
	Отвод чугунный, 100×45	SML	661144	ДЮКЕР	шт.	24		
	Переходник чугунный, 100×50	SML	662514	ДЮКЕР	шт.	137		
	Ревизии чугунная с круглой крышкой, Ø100□	SML	669586	ДЮКЕР	шт.	67		
	Заглушка герметичная, Ø100	SML	664804	ДЮКЕР	шт.	12		
	Переход на пластик (EK Fix coupling), Ду 50	SML	100270	ДЮКЕР	шт.	176		
	Переход на пластик (EK Fix coupling), Ду 100	SML	100272	ДЮКЕР	шт.	134		
	Опорная труба, Ду 100	SML	661564	ДЮКЕР	шт.	108		
	Опорное кольцо, Ду 100	SML	666334	ДЮКЕР	шт.	108		
	Сифон (гидрозатвор), Ду 50	SML	669562	ДЮКЕР	шт.	3		

Взаим. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.
2011-27

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

ФГАОУ ВПО СФУ 08.03.01.06-ВКР

Лист

12

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод-изготовитель	Единица измерения	Количество	Масса единицы, кг.	Примечание
	Хомутное соединение, Ду 50, с одним винтом, Duker Rapid 50 z- 42.5 - 235	SML	659494	ДЮКЕР	шт.	39		
	Хомутное соединение, Ду 100, с одним винтом, Duker Rapid 100 z- 42.5 - 235	SML	659493	ДЮКЕР	шт.	1066		
	<u>Крепление трубопроводов</u>							
	Подвес из вспененного каучука с металлическим хомутом Ду 50, δ =19 мм	Подвес К - FLEX ST 19 × 60		РОЛС К - ФЛЕКС	шт.	2		
	Подвес из вспененного каучука с металлическим хомутом Ду 100, δ =19 мм	Подвес К - FLEX ST 19 × 114		РОЛС К - ФЛЕКС	шт.	257		
	Крепление для трубопроводов				кг	52		
1.6	<u>Система водостокое К2</u>							
	<u>Оборудование</u>							
1.6.1	Кровельная воронка с листоуловителем, с теплоизоляцией, с обжимным фланцем из нержавеющей стали, с вертикальным выпуском, Ду100	HL62/1		HL	шт.	2		
	<u>Трубопроводы</u>							
	Труба канализационная безраструбная из высокопрочного чугуна, Ду 100	SML	660184	ДЮКЕР	м	140 0		
	<u>Элементы систем</u>							
	Надставной элемент - удлинитель, Ø145	HL350		HL	шт.	2		
	Тройник чугунный косой 45°, Ду 100 × 100	SML	663154	ДЮКЕР	шт.	8		
	Отвод чугунный 45°, Ду 100	SML	661144	ДЮКЕР	шт.	8		
	Двойное колено 88° из двух отводов 44°, Ду 100	SML	661504	ДЮКЕР	шт.	3		
	Ревизии чугунная с круглой крышкой, Ду 100□	SML	669586	ДЮКЕР	шт.	2		
	Заглушка (пробка) торцевая, Ду 100	SML	665524	ДЮКЕР	шт.	7		
	Соединитель Record, Ду 100	SML	659552	ДЮКЕР	шт.	105		
	Хомутное соединение Ду 100 с одним винтом Duker Rapid 100 z- 42.5 - 235	SML	659493	ДЮКЕР	шт.	105		
	<u>Крепление трубопроводов</u>							
	Подвес из вспененного каучука с металлическим хомутом, Ду 100, δ =19 мм	Подвес К - FLEX ST 19 × 114		РОЛС К - ФЛЕКС	шт.	47		
	Крепление для трубопроводов				кг	9 3		

Взаим. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

2011-27

Изм.	Коп.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата

ФГАОУ ВПО СФУ 08.03.01.06-ВКР

Лист

13



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

СВИДЕТЕЛЬСТВО

об утверждении типа средств измерений

RU.C.29.639.A № 59587/1

Срок действия до 01 сентября 2020 г.

НАИМЕНОВАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

Счетчики воды крыльчатые ВСХН, ВСХНд, ВСГН, ВСГНд, ВСТН

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

Акционерное общество "Тепловодомер" (АО "Тепловодомер"), г. Мытищи,
Московская обл.

РЕГИСТРАЦИОННЫЙ № 61402-15

ДОКУМЕНТ НА ПОВЕРКУ

МП РТ 2271-2015 с изменением №1

ИНТЕРВАЛ МЕЖДУ ПОВЕРКАМИ 4 года для счетчиков горячей воды;
6 лет для счетчиков холодной воды

Свидетельство об утверждении типа переоформлено приказом Федерального
агентства по техническому регулированию и метрологии от 17 октября 2016 г.
№ 1510

Описание типа средств измерений является обязательным приложением
к настоящему свидетельству.

Заместитель Руководителя
Федерального агентства



С.С.Голубев

"27" 10 2016 г.

Серия СИ

№ 025598

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Счетчики воды крыльчатые ВСХН, ВСХНд, ВСГН, ВСГНд, ВСТН

Назначение средства измерений

Счетчики воды крыльчатые ВСХН, ВСХНд, ВСГН, ВСГНд, ВСТН предназначены для измерений объема холодной питьевой воды и горячей сетевой воды в системах холодного и горячего водоснабжения в напорных трубопроводах.

Описание средства измерений

Счетчики воды крыльчатые ВСХН, ВСХНд, ВСГН, ВСГНд, ВСТН состоят из корпуса с входным и выходным патрубками, крыльчатого преобразователя расхода и счетного механизма, расположенные в корпусе счетчика. Во входном патрубке счетчика установлен сетчатый фильтр для защиты от попадания внутрь крупных механических частиц. Счетный механизм состоит из масштабирующего редуктора с показывающим устройством, выполненным в виде стрелочных и роликовых указателей объема. Крыльчатый преобразователь расхода и счетный механизм герметично отделены друг от друга. Счетчики ВСХНд, ВСГНд, ВСТН дополнительно имеют магнитоуправляемый контакт, при помощи которого формируются выходные импульсные сигналы, количество которых пропорционально объему воды, измеренному счетчиком.

Принцип работы состоит в измерении числа оборотов крыльчатого преобразователя расхода, приводимого во вращение потоком воды, проходящей через счетчик. Вода через входной патрубок счетчика поступает внутрь корпуса, приводит во вращение крыльчатый преобразователь расхода и через выходной патрубок попадает в трубопровод. Число оборотов крыльчатого преобразователя расхода пропорционально объему воды, прошедшему через счетчик. Вращение крыльчатого преобразователя расхода через магнитную связь передается на счетный механизм, преобразуется в значение измеренного объема воды и выводится на показывающем устройстве счетчика. Счетчики ВСХНд, ВСГНд, ВСТН дополнительно формируют выходные импульсы, количество которых пропорционально объему воды, прошедшему через счетчик.

Счетчики воды крыльчатые ВСХН, ВСХНд, ВСГН, ВСГНд, ВСТН могут устанавливаться в горизонтальных и вертикальных трубопроводах.

Для защиты от несанкционированного доступа к механизму счетчиков воды крыльчатых ВСХН, ВСХНд, ВСГН, ВСГНд, ВСТН устанавливается пломба на регулировочный винт, а на ВСХНд, ВСГНд, ВСТН дополнительно устанавливается пломба на импульсный выход.

Счетчики воды крыльчатые ВСХН, ВСХНд предназначены для измерений объема холодной воды.

Счетчики воды крыльчатые ВСГН, ВСГНд, ВСТН предназначены для измерений объема горячей воды.

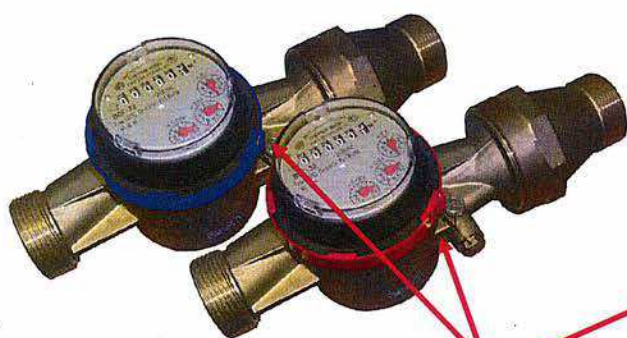
Общий вид счетчиков воды крыльчатых ВСХН, ВСХНд, ВСГН, ВСГНд, ВСТН приведен на рисунке 1.



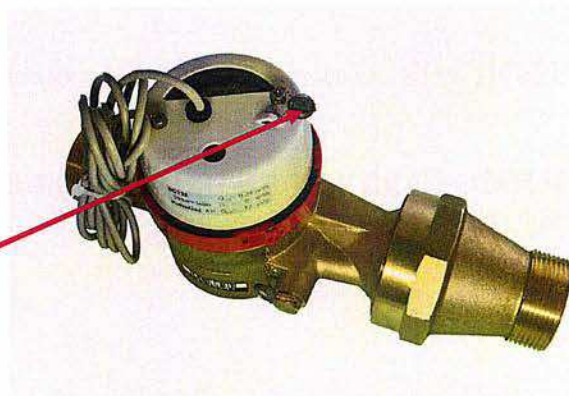
а) Счетчик воды крыльчатый ВСХ-15



б) Счетчик воды крыльчатый ВСГН-15



Пломба

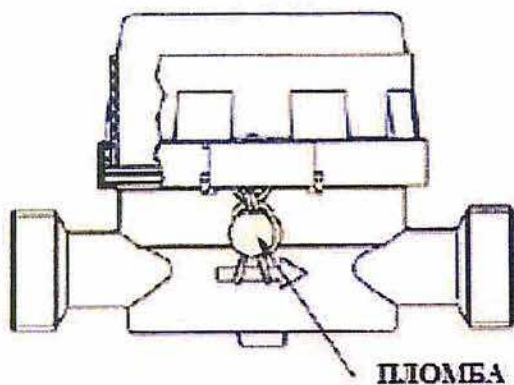


в) Счетчики воды крыльчатые ВСХН-25 и ВСГН-25

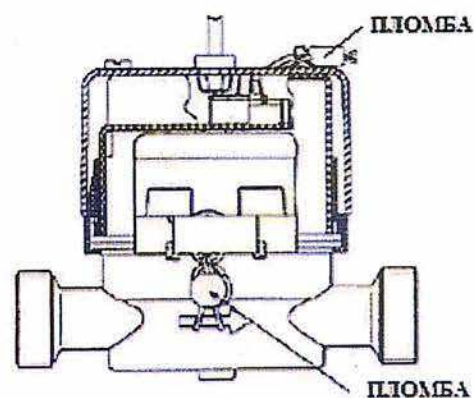
г) Счетчик воды крыльчатый ВСТН-32

Рисунок 1 - Общий вид счетчиков воды крыльчатых ВСХН, ВСХНд, ВСГН, ВСГНд, ВСТН

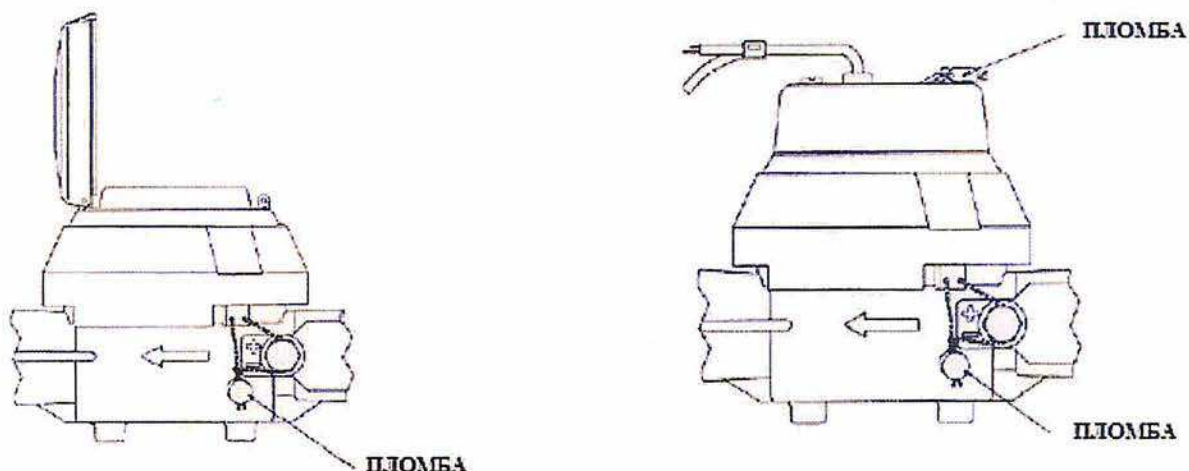
Схема пломбировки счетчиков воды крыльчатых ВСХН, ВСХНд, ВСГН, ВСГНд, ВСТН приведена на рисунке 2.



а) Счетчики воды крыльчатые ВСХН и ВСГН



б) Счетчики воды крыльчатые ВСХНд и ВСГНд



г) Счетчики воды крыльчатые ВСХН и ВСГН г) Счетчики воды крыльчатые ВСХНд, ВСГНд и ВСТН

Рисунок 2 - Пломбировка счетчиков воды крыльчатых ВСХН, ВСХНд, ВСГН, ВСГНд, ВСТН

Программное обеспечение
отсутствует.

Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики счетчиков воды крыльчатых ВСХН, ВСХНд, ВСГН, ВСГНд, ВСТН приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Метрологические и технические характеристики

Наименование параметра	Значение параметра						
	15	15	15	20	25	32	40
Условный диаметр, мм	15	15	15	20	25	32	40
Диапазон температуры холодной воды ВСХН, ВСХНд, °С	от +5 до +50						
Расход воды счетчиков холодной воды ВСХН, ВСХНд, м ³ /ч							
– наименьший Q _{min}							
Класс А	-	-	-	-	0,14	0,24	0,3
Класс В	0,01	0,016	0,025	0,04	0,063	0,1	0,16
Класс С	0,006	0,01	0,015	0,015	0,021	0,036	0,06
– переходный Q _t							
Класс А	-	-	-	-	0,35	0,6	1,0
Класс В	0,016	0,026	0,04	0,064	0,1	0,16	0,26
Класс С	0,009	0,015	0,0225	0,0375	0,0525	0,09	0,15
– номинальный Q _n	0,6	1,0	1,5	2,5	3,5	6,0	10,0
– наибольший Q _{max}	1,2	2,0	3,0	5,0	7,0	12,0	20,0
Порог чувствительности, м ³ /ч, не более	0,003	0,005	0,0075	0,0075	0,0105	0,018	0,03
Диапазон температуры горячей воды ВСГН, ВСГНд, ВСТН, °С	от +5 до +95				от +5 до +150		

Наименование параметра	Значение параметра						
Расход воды счетчиков горячей воды ВСГН, ВСГНд, ВСТН, м ³ /ч							
– наименьший Q _{min}							
Класс А	-	-	-	-	0,14	0,24	0,3
Класс В	0,0125	0,02	0,031	0,05	0,063	0,1	0,16
Класс С	0,006	0,01	0,015	0,015	-	-	-
– переходный Q _t							
Класс А	-	-	-	-	0,35	0,6	1,0
Класс В	0,02	0,032	0,05	0,08	0,1	0,16	0,26
Класс С	0,009	0,015	0,0225	0,0375	-	-	-
– номинальный Q _n	0,6	1,0	1,5	2,5	3,5	6,0	10,0
– наибольший Q _{max}	1,2	2,0	3,0	5,0	7,0	12,0	20,0
Порог чувствительности, м ³ /ч, не более	0,003	0,005	0,0075	0,0075	0,0105	0,018	0,03
Потеря давления при наибольшем расходе не превышает, МПа	0,1						
Пределы допускаемой относительной погрешности, %, в диапазонах расходов							
– от Q _{min} до Q _t	±5						
– свыше Q _t до Q _{max}	±2						
Максимальное рабочее давление, МПа	1,6						
Наибольшее значение роликового указателя счетного механизма, м ³	99999				99999		
Наименьшая цена деления, м ³	0,00005				0,00005		
Цена выходного импульса ВСХНд, ВСГНд, ВСТН, л/имп	1 10 (по заказу)				10 100 (по заказу)		100 10 (по заказу)
Частота выходного сигнала, не более, Гц	1						
Габаритные размеры, мм, не более							
– длина	110	110	110	130	260	260	300
– высота ВСХН	68,5	68,5	68,5	68,5	120	120	120
– высота ВСХНд, ВСГНд, ВСТН	68,5	68,5	68,5	68,5	142	142	142
– ширина	72	72	72	72	111	111	111
Масса, кг, не более	0,5	0,5	0,5	0,6	2,0	2,2	2,5

Знак утверждения типа

наносят на маркировочную табличку фотохимическим методом и на титульные листы руководства по эксплуатации и паспорта типографским способом.

Комплектность средства измерений

приведена в таблице 2.

Таблица 2 - Комплектность

Наименование	Количество	Примечание
1 Счетчик	1	
2 Методика поверки	1	
3 Руководство по эксплуатации	1	
4 Паспорт	1	
5 Упаковка	1	
6 Комплект монтажных частей	1	по заказу

Поверка

осуществляется по документу МП РТ 2271-2015 «Счетчики воды крыльчатые ВСХН, ВСХНд, ВСГН, ВСГНд, ВСТН. Методика поверки» с изменением № 1, утвержденному ФБУ «Ростест-Москва» 08 июля 2016 г.

Основное средство поверки:

- установка для поверки счетчиков с пределами допускаемой относительной погрешности $\pm 0,5\%$.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки в виде оттиска поверительного клейма наносится на пломбы в соответствии с рисунком 2.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к счетчикам воды крыльчатым ВСХН, ВСХНд, ВСГН, ВСГНд, ВСТН

ГОСТ Р 50193.1-92 (ИСО 4064/1-77) Измерение расхода воды в закрытых каналах. Счетчики холодной питьевой воды. Технические требования

ГОСТ Р 50601-93 Счетчики питьевой воды крыльчатые. Общие технические условия

ГОСТ 8.510-2002 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений объема и массы жидкости

ТУ 4213-203-18151455-2014 Счетчики воды крыльчатые ВСХН, ВСХНд, ВСГН, ВСГНд, ВСТН

Приказ Минпромторга России от 21.01.2011 г. №57

Изготовитель

Акционерное общество «Тепловодомер» (АО «Тепловодомер»)

ИНН 5029005378

Адрес: 141011, Московская обл., г. Мытищи, ул. Колпакова, д. 2

Тел./факс: (495) 728-80-17

E-mail: sales@teplovodomer.ru; <http://www.teplovodomer.ru>

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в г. Москве» (ФБУ «Ростест-Москва»)

Адрес: 117418, Москва, Нахимовский пр., 31

Тел.: (495) 544-00-00

Аттестат аккредитации ФБУ «Ростест-Москва» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа RA.RU.310639 от 16.04.2015 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии



С.С. Голубев

« 27 » 10 _____ 2016 г.

ПРОШНУРОВАНО,
ПРОНУМЕРОВАНО
И СКРЕПЛЕНО ПЕЧАТЬЮ
6/шесть ЛИСТОВ(А)



Hydro Multi-E

RU Паспорт, Руководство по монтажу и эксплуатации

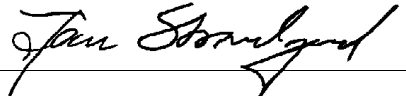


Свидетельство о соответствии требованиям

Мы, фирма **Grundfos**, со всей ответственностью заявляем, что изделия **Hydro Multi-E**, к которым и относится данное свидетельство, отвечают требованиям следующих указаний Совета ЕС об унификации законодательных предписаний стран-членов ЕС:

- Машиностроение (98/37/ЕС).
Применявшиеся стандарты: Евростандарт EN ISO 12100.
- Электромагнитная совместимость (89/336/ЕЭС).
Применявшиеся стандарты: Евростандарт EN 61000-6-2 и EN 61000-6-3.
- Электрические машины для эксплуатации в пределах определенного диапазона значений напряжения (73/23/ЕЭС) [95].
Применявшиеся стандарты: Евростандарт EN 60335-1: 1994 и EN 60335-2-51: 1997.
Соответствуют требованиям ТУ 3631-002-59379130-2005 и сертифицированы в системе ГОСТ Р.

Бьюрингбро, 1 апреля 2006



Jan Strandgaard
Технический Директор

СОДЕРЖАНИЕ



	Страницы		Страницы
1. Указания по технике безопасности	4	8. Ввод в эксплуатацию	13
1.1 Общие сведения	4	8.1 Hydro Multi-E в системе с подпором	13
1.2 Значение символов и надписей	4	8.2 Hydro Multi-E системе без подпора	14
1.3 Квалификация и обучение обслуживающего персонала	4	9. Режимы эксплуатации	15
1.4 Опасные последствия несоблюдения указаний по технике безопасности	4	9.1 Нормальный режим	15
1.5 Выполнение работ с соблюдением техники безопасности	4	9.2 Режим отключения или максимальный режим эксплуатации	15
1.6 Указания по технике безопасности для потребителя или обслуживающего персонала	4	9.3 Условия эксплуатации в случае прерывания электропитания	15
1.7 Указания по технике безопасности при выполнении технического обслуживания, осмотров и монтажа	4	9.4 Прочие установочные значения	15
1.8 Самостоятельное переоборудование и изготовление запасных узлов и деталей	4	9.5 Приоритет установок	15
1.9 Недопустимые режимы эксплуатации	4	10. Настройка с помощью панели управления	15
2. Транспортировка	4	10.1 Настройка заданного значения	15
3. Описание изделия	5	10.2 Режим работы насоса при постоянном давлении	15
3.1 Общие сведения	5	10.3 Настройка рабочего режима в соответствии с макс. характеристикой	16
3.2 Функции	5	10.4 Пуск/остановка	16
3.3 Hydro Multi-E	5	11. Настройка параметров с помощью пульта R100	17
4. Условия эксплуатации	5	11.1 Меню ЭКСПЛУАТАЦИЯ	18
4.1 Диапазон температур	5	11.1.1 Установка заданного значения	18
4.2 Относительная влажность воздуха	5	11.1.2 Установка режима эксплуатации	18
4.3 Максимальное рабочее давление	5	11.1.3 Индикация неисправностей	18
4.4 Минимальное давление подпора	6	11.1.4 Журнал регистрации аварийных сигналов	18
4.5 Максимальное давление подпора	6	11.2 Меню СОСТОЯНИЕ	18
4.6 Минимальный расход	6	11.2.1 Индикация текущего заданного значения	18
4.7 Пуск/останов	6	11.2.2 Индикация режима эксплуатации	18
4.8 Мембранный напорный гидробак	6	11.2.3 Индикация текущего значения	19
5. Монтаж	7	11.2.4 Индикация текущего значения мощности на выходе в %	19
5.1 Расположение	7	11.2.5 Индикация подводимой и потребляемой мощности	19
5.2 Установка	7	11.2.6 Индикация мото-часов эксплуатации	19
6. Подключение электрооборудования Hydro Multi-E с однофазными электродвигателями	7	11.3 Меню УСТАНОВКА	19
6.1 Сетевой (или главный) выключатель	7	11.3.1 Выбор регулятора	19
6.2 Защита от удара электротоком при непрямом контакте	7	11.3.2 Выбор реле сигнализации неисправности, нормального режима или готовности к эксплуатации	19
6.3 Дополнительная защита	7	11.3.3 Блокировка клавиатуры насоса	19
6.4 Защита электродвигателя	7	11.3.4 Ввод номера насоса	19
6.5 Защита от перенапряжения и падения напряжения в сети	8	11.3.5 Ввод функции останова	20
6.6 Напряжение питания	8	11.3.6 Установка параметров датчика	20
6.7 Прочие подключения	8	12. Ввод цифрового сигнала	20
7. Подключение электрооборудования Hydro Multi-E с трехфазными электродвигателями	9	13. Сигнализация через шину связи	20
7.1 Подключение к сети	9	14. Светодиоды системы световой индикации и реле системы сигнализации	21
7.2 Защита от удара электротоком при непрямом контакте	9	15. Испытание изоляции на пробой	21
7.3 Дополнительная защита	9	16. Уход и техническое обслуживание	22
7.4 Защита электродвигателя	9	16.1 Насосы	22
7.5 Защита от перенапряжения и падения напряжения в сети	9	16.2 Электродвигатели	22
7.6 Напряжение питания	9	16.2.1 Подшипники электродвигателя	22
7.7 Прочие подключения	10	16.3 Панель управления и блок предохранителей	22
7.8 Кабели передачи сигналов	10	17. Отключение	22
7.9 Кабель для подключения шины	10	17.1 Защита от замерзания	22
7.10 Работа в аварийном режиме	11	17.2 Сервисные комплекты	22
7.10.1 Подключение датчиков давления	11	18. Таблица обнаружения и устранения неисправностей	23
7.10.2 Настройка датчиков давления	11	19. Технические данные Hydro Multi-E с однофазным электродвигателем	24
7.11 Защита от сухого хода	12	19.1 Напряжение питания	24
7.11.1 Hydro Multi-E без аварийного режима эксплуатации	12	19.2 Ток утечки на землю	24
7.11.2 Hydro Multi-E с аварийным режимом эксплуатации	12	19.3 Входы/выходы	24
		20. Технические данные Hydro Multi-E с трехфазным электродвигателем	24
		20.1 Напряжение питания	24
		20.2 Ток утечки на землю	24
		20.3 Входы/выходы	24
		21. Другие технические данные	25
		22. Утилизация отходов	25
		23. Гарантии изготовителя	25
		24. Предприятие изготовитель	25

1. Указания по технике безопасности

1.1 Общие сведения

Паспорт, Руководство по монтажу и эксплуатации, далее по тексту - Руководство, содержит принципиальные указания, которые должны выполняться при монтаже, эксплуатации и техническом обслуживании. Поэтому перед монтажом и вводом в эксплуатацию они обязательно должны быть изучены соответствующим обслуживающим персоналом или потребителем. Руководство должно постоянно находиться на месте эксплуатации оборудования.

Необходимо соблюдать не только общие требования по технике безопасности, приведенные в разделе "Указания по технике безопасности", но и специальные указания по технике безопасности, приводимые в других разделах.

1.2 Значение символов и надписей



Указания по технике безопасности, содержащиеся в данном руководстве по обслуживанию и монтажу, невыполнение которых может повлечь опасные для жизни и здоровья людей последствия, специально отмечены общим знаком опасности по стандарту DIN 4844-W9.

Этот символ вы найдете рядом с указаниями по технике безопасности, невыполнение которых может вызвать отказ оборудования, а также его повреждение.

Внимание

Рядом с этим символом находятся рекомендации или указания, облегчающие работу и обеспечивающие надежную эксплуатацию оборудования.

Указание

Указания, помещенные непосредственно на оборудовании, например:

- стрелка, указывающая направление вращения,
- обозначение напорного патрубка для подачи перекачиваемой среды,

должны соблюдаться в обязательном порядке и сохраняться так, чтобы их можно было прочитать в любой момент.

1.3 Квалификация и обучение обслуживающего персонала

Персонал, выполняющий эксплуатацию, техническое обслуживание и контрольные осмотры, а также монтаж оборудования должен иметь соответствующую выполняемой работе квалификацию. Круг вопросов, за которые персонал несет ответственность и которые он должен контролировать, а также область его компетенции должны точно определяться потребителем.

1.4 Опасные последствия несоблюдения указаний по технике безопасности

Несоблюдение указаний по технике безопасности может повлечь за собой как опасные последствия для здоровья и жизни человека, так и создать опасность для окружающей среды и оборудования. Несоблюдение указаний по технике безопасности может также привести к аннулированию всех гарантийных обязательств по возмещению ущерба.

В частности, несоблюдение требований техники безопасности может, например, вызвать:

- отказ важнейших функций оборудования;
- недейственность предписанных методов технического обслуживания и ремонта;
- опасную ситуацию для здоровья и жизни персонала вследствие воздействия электрических или механических факторов.

1.5 Выполнение работ с соблюдением техники безопасности

При выполнении работ должны соблюдаться приведенные в данном руководстве по монтажу и эксплуатации указания по технике безопасности, существующие национальные предписания по технике безопасности, а также любые внутренние предписания по выполнению работ, эксплуатации оборудования и технике безопасности, действующие у потребителя.

1.6 Указания по технике безопасности для потребителя или обслуживающего персонала

- Запрещено демонтировать имеющиеся защитные ограждения подвижных узлов и деталей, если оборудование находится в эксплуатации.
- Необходимо исключить возможность возникновения опасности, связанной с электроэнергией (более подробно смотри, например, предписания VDE и местных энергоснабжающих предприятий).

1.7 Указания по технике безопасности при выполнении технического обслуживания, осмотров и монтажа

Потребитель должен обеспечить выполнение всех работ по техническому обслуживанию, контрольным осмотрам и монтажу квалифицированными специалистами, допущенными к выполнению этих работ и в достаточной мере ознакомленными с ними в ходе подробного изучения руководства по монтажу и эксплуатации.

Все работы обязательно должны проводиться при выключенном оборудовании. Должен безусловно соблюдаться порядок действий при остановке оборудования, описанный в руководстве по монтажу и эксплуатации.

Сразу же по окончании работ должны быть снова установлены или включены все демонтированные защитные и предохранительные устройства.

1.8 Самостоятельное переоборудование и изготовление запасных узлов и деталей

Переоборудование или модификацию устройств разрешается выполнять только по согласованию с изготовителем. Фирменные запасные узлы и детали, а также разрешенные к использованию фирмой-изготовителем комплектующие призваны обеспечить надежность эксплуатации. Применение узлов и деталей других производителей может вызвать отказ изготовителя нести ответственность за возникшие в результате этого последствия.

1.9 Недопустимые режимы эксплуатации

Эксплуатационная надежность поставляемого оборудования гарантируется только в случае применения в соответствии с функциональным назначением согласно разделу 3. *Описание изделия*. Предельно допустимые значения, указанные в технических характеристиках, должны обязательно соблюдаться во всех случаях.

2. Транспортировка

При транспортировании автомобильным, железнодорожным, водным или воздушным транспортом изделие должно быть надежно закреплено на транспортных средствах с целью предотвращения самопроизвольных перемещений.

Условия хранения установок должны соответствовать группе "С" ГОСТ 15150.

3. Описание изделия

3.1 Общие сведения

Hydro Multi-E фирмы Grundfos предназначен для повышения давления чистой воды в многоквартирных домах, гостиницах, больницах, школах и т.д.

Hydro Multi-E укомплектован несколькими (двумя или тремя) насосами модели CRE фирмы Grundfos, оснащенными одно- или трехфазными электродвигателями модели MGE, а также блоком предохранителей или панелью управления.

Hydro Multi-E

- Поддерживает постоянное давление благодаря постоянной регулировке частоты насоса.
- Корректирует рабочую характеристику, за счет включения/выключения определенного количества насосов, параллельно управляя насосами во время работы.
- Выполняет автоматическое переключение насосов по принципу ФИФО (Первый включился, первый выключился).

Hydro Multi-E настраивается и тестируется на заводе-изготовителе. Ссылка на контрольные параметры есть в руководстве по Hydro Multi-E, поставляемому вместе с установкой.

3.2 Функции

Система управления Hydro Multi-E имеет следующие функции:

- Регулирование постоянного давления гидросистемы.
- Выключение при низком расходе.
- Ступенчатое регулирование с помощью насосов.
- Ручной режим эксплуатации: останов или пуск всех насосов с максимальными характеристиками.
- Подача на вход цифрового сигнала от датчика давления или реле контроля уровня для защиты от работы всухую.
- Работа в аварийных условиях, если такая функция установлена.
- Контроль системы и насосов:
 - защита от работы всухую (через вход цифрового сигнала),
 - защита электродвигателя,
 - обмен данными через шину связи,
 - неисправность датчика.
- Индикация на дисплее и функции сигнализации:
 - световая сигнализация рабочих режимов - зеленого цвета,
 - беспотенциальные контакты для сигнализации рабочего и аварийной режима, а также готовности к эксплуатации,
 - желтая световая индикация указывает на установленное значение.
- Обмен данными через пульт R100.
- Обмен данными через шину связи Grundfos.
- Подключение к системе управления внутридомовыми коммуникациями через интерфейс G10-LON фирмы Grundfos или контроллер G100.

3.3 Hydro Multi-E

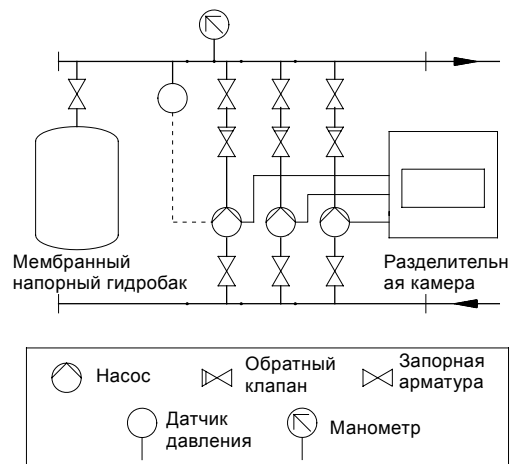


Рис. 1 Компоненты Hydro Multi-E

Панель управления состоит из следующих элементов:

- Главный сетевой выключатель
- Автоматические предохранители для включения/выключения необходимого числа насосов.

4. Условия эксплуатации

4.1 Диапазон температур

Температура окружающей среды

Температура окружающей среды может колебаться в диапазоне от 0°C до +40°C, электродвигатель может работать в этом случае на полной нагрузке.

Если температура окружающей среды выше +40°C, или если электродвигатель работает на уровне 1000 метров над уровнем моря, мощность электродвигателя насоса (P2) должна быть понижена, см. рис. 2.

При этом должны использоваться более мощные электродвигатели.

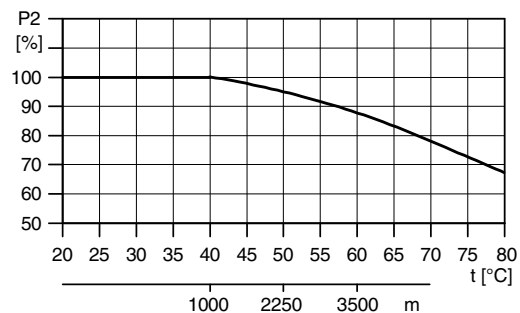


Рис. 2 Зависимость выходной мощности электродвигателя от температуры окружающей среды и высотой над уровнем моря

Температура перекачиваемой среды

0°C до +70°C.

Указание Температура перекачиваемой среды относится только к насосу.

Температура хранения/транспортировки

-40°C до +60°C.

4.2 Относительная влажность воздуха

Максимально 95%.

4.3 Максимальное рабочее давление

Максимальное рабочее давление для насосов см. в таблице А, на стр. 27.

4.4 Минимальное давление подпора

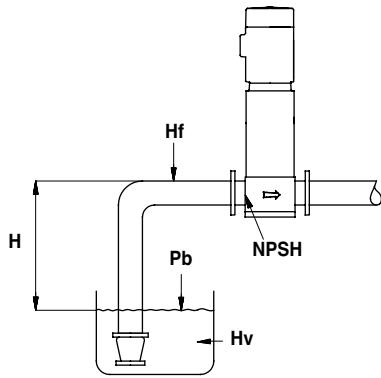


Рис. 3 Параметры для вычисления минимального входного давления

Минимальное давление подпора "Н" жидкости, в метрах необходимо для устранения опасности кавитации в насосе, оно рассчитывается так:

$$H = p_b \times 10,2 - NPSH - H_f - H_v - H_s$$

p_b = Барометрическое давление в барах. (Может быть принято равным 1 бар.)
В закрытых системах, p_b показывает давление системы в барах.

$NPSH$ = Высота столба жидкости под всасывающим патрубком, в метрах водяного столба. (подробнее о $NPSH$ читайте на стр. 26).

H_f = Потери на трение во всасывающем трубопроводе, в метрах водяного столба.

H_v = Давление насыщенного пара, в метрах водяного столба, см. стр. 30.
 t_m = температура рабочей жидкости.

H_s = Запас надежности, составляющий как минимум 0,5 метра.

В случае положительного значения расчетного напора "Н", насос может работать при макс. высоте всасывания "Н" м вод. ст.

В случае отрицательного значения расчетного напора "Н", необходим минимальный подпор "Н" м. вод. ст. Расчетное значение напора "Н" должно поддерживаться неизменным на протяжении всего времени работы насоса.

Пример:

$p_b = 1$ бар.
Марка насоса: CRE 15, 50 Гц.
Расход: 15 м³/ч.
 $NPSH$ (со стр. 26): 1,2 метра водяного столба.
 $H_f = 3,0$ метра водяного столба.
Температура перекачиваемой среды: +60°C.
 H_v (со стр. 30): 2,1 метра водяного столба.
 $H = p_b \times 10,2 - NPSH - H_f - H_v - H_s$ [в метрах водяного столба].
 $H = 1 \times 10,2 - 1,2 - 3,0 - 2,1 - 0,5 = 2,8$ метров водяного столба.
Это означает, что каждый насос должен всасывать жидкость с высоты 2,8 метра.
Давление в пересчете на бары: $2,8 \times 0,0981 = 0,27$ бар.
Давление в пересчете на кПа: $2,8 \times 9,81 = 27,4$ кПа.

4.5 Максимальное давление подпора

В таблице В на стр. 29 показано максимальное давление подпора. Однако, в действительности давление подпора + давление при работе насосов при закрытой задвижке на выходе (при нулевой подаче) не должно превышать максимального рабочего давления, т.е 10 бар.

При испытании насосов опрессовкой давлением значение давления в 1,5 раз выше значения, приведенного на рис. В, стр. 29.

4.6 Минимальный расход

Во избежание перегрева, насос не должен использоваться при расходе меньше минимального.

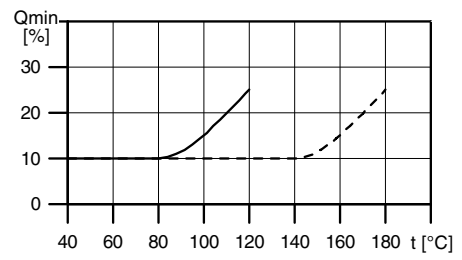


Рис. 4 Зависимость отношения минимального расхода к нормальному (в процентах), от температуры перекачиваемой среды

Внимание Насос не должен работать при нулевой подаче.

4.7 Пуск/останов

Внимание Количество включений/отключений от сети питания не должно превышать 4 раз в час.

При подключении Hydro Multi-E к сети питания, установка начнет работать через 5 секунд.

4.8 Мембранный напорный гидробак

Установочное значение давления мембранного напорного гидробака - 0,7 x уставка или 2 бара.

Уставка завода изготовителя - 0,5 x максимальное давление, за исключением случаев, описанных в руководстве по Hydro Multi-E.

Если установки меняются, установочное давления мембранного напорного гидробака должно быть изменено для обеспечения оптимальной работы.

Установочное давление гидробака рассчитывается так:

Установочное давление = 0,7 x уставка.

Установленное давление должно быть измерено в системе с меньшим давлением.

Рекомендуется использовать окись азота для установки предварительного давления в гидробаке.

5. Монтаж



Hydro Multi-E должен устанавливаться в соответствии с местными нормами и правилами.

5.1 Расположение

Для обеспечения соответствующего охлаждения электродвигателя и электроники, должны выполняться следующие указания:

- Располагать Hydro Multi-E таким образом, чтобы обеспечить соответствующее охлаждение.
- Температура охлаждающего воздуха не должна превышать 40°C.
- Охлаждающий вентилятор электродвигателя должен содержаться в чистоте.

Hydro Multi-E не предназначена для установки вне помещения.

Hydro Multi-E должна быть установлена на расстоянии одного метра от стен.

5.2 Установка

Стрелки на насосе показывают направление течения жидкости через насос.

Диаметр труб, подсоединенных к Hydro Multi-E должен быть соответствующего размера. Во избежание резонанса в месте выпускного и всасывающего отверстий должны находиться компенсаторы, см. рис. 5.

Подсоедините коллекторы к трубопроводу.

Установите заглушку на неиспользуемые выходы коллекторов. Для коллекторов с фланцами должен использоваться глухой фланец с уплотнением.

Перед пуском следует подтянуть все резьбовые соединения установки.

Если установка стоит на полу из блоков, то желательно закрепить переходник кронштейном, во избежание сильной вибрации труб, см. рис. 5.

Установка должна стоять на ровном полу или основании.

Если к установке не присоединены гасители вибрации, она должна быть прикручена к полу или фундаменту.

Трубопровод должен быть прикреплен к стенам здания, чтобы он не мог двигаться или вращаться.

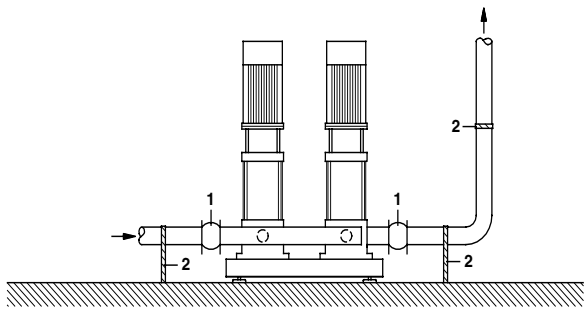


Рис. 5 Пример установки с использованием компенсаторов и кронштейнов

1. Компенсатор.
2. Кронштейн.

Компенсаторы, кронштейны, гасители вибраций показаны на рис. 5 и не входят в стандартную комплектацию Hydro Multi-E.

TM00 7748 1996

6. Подключение электрооборудования Hydro Multi-E с однофазными электродвигателями

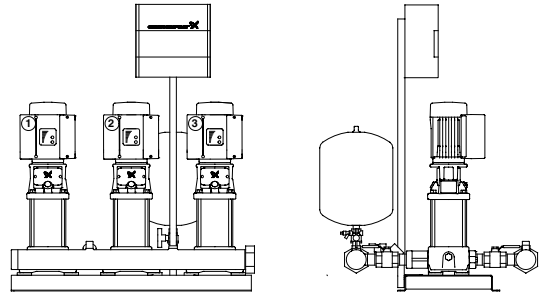


Рис. 6 Hydro Multi-E с однофазными электродвигателями

TM02 4282 3205

Потребитель или лицо/организация, выполняющие монтаж, несут ответственность за правильное подключение заземления и защиты в соответствии с действующими национальными и местными нормативными документами. Все работы должны проводиться квалифицированным электриком.

Внимание



Ни в коем случае не выполнять никаких подключений в электрошкафу или клеммной коробке любого из насосов Hydro Multi-E, если напряжение питания не было отключено как минимум за пять (5) минут до этого.

6.1 Сетевой (или главный) выключатель

Hydro Multi-E должен подключаться через внешний многополюсный сетевой выключатель, при размыкание контактов которого воздушный зазор каждого из полюсов должен быть не менее 3 мм согласно стандарту IEC 364.

6.2 Защита от удара электротоком при непрямом контакте



Hydro Multi-E должен быть заземлен и защищен от непрямого контакта в соответствии с национальными нормами и правилами.

Провода защитного заземления должны всегда иметь желто-зеленую (PE) цветовую маркировку.

6.3 Дополнительная защита

Если Hydro Multi-E подключен к электросети, где в качестве дополнительной защиты применяется автоматический выключатель тока утечки на землю, то этот выключатель должен иметь маркировку со следующим обозначением:



ELCB

При выборе автоматического выключателя тока утечки на землю необходимо учитывать общее значение тока утечки всех элементов электрооборудования.

Указание

Значение тока утечки Hydro Multi-E смотрите в разделе 19.2 Ток утечки на землю.

6.4 Защита электродвигателя

Hydro Multi-E не требует никакой внешней защиты. Его электродвигатели оснащены тепловой защитой как от медленно нарастающей перегрузки, так и от блокировки (IEC 34-11: TP 211).

6.5 Защита от перенапряжения и падения напряжения в сети

Hydro Multi-E оснащен защитой от перенапряжения и падения напряжения в сети, соответствующей требованиям стандарта EN 61 800-3.

6.6 Напряжение питания

3 x 400/230 В ±10%, 50/60 Гц, N, PE (с защитным заземлением).

На фирменной табличке Hydro Multi-E указаны номинальные значения напряжения питания и частоты тока. Эти параметры должны соответствовать параметрам электросети, к которой подключается установка.

Концы проводов, выводимых в шкаф управления распределительного устройства Hydro Multi-E, должны быть максимально короткими. Исключение составляет лишь провод защитного заземления, длина которого должна выбираться такой, что если бы кабель случайно вырвали из резьбовой кабельной муфты, то последним проводом, который при этом оборвется, был бы провод защитного заземления.

Макс. параметры входных предохранителей в цепи электропитания, смотри раздел 19.1 Напряжение питания.

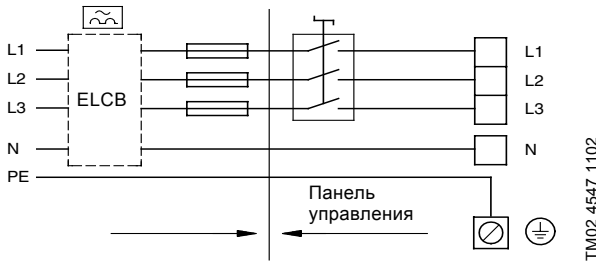


Рис. 7 Пример подключения Hydro Multi-E к сети с резервным предохранителем и дополнительной защитой

6.7 Прочие подключения

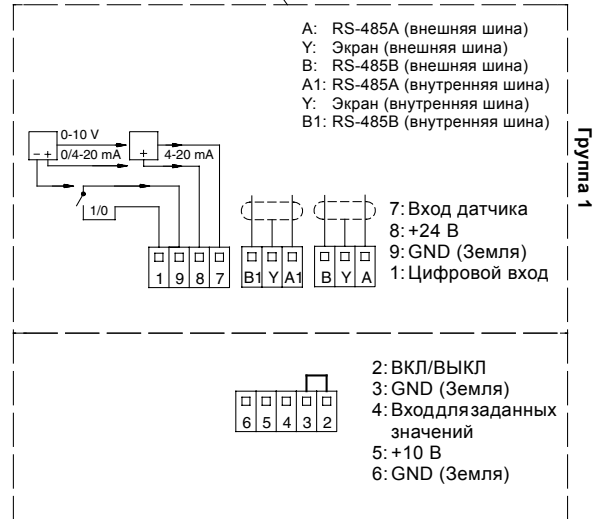
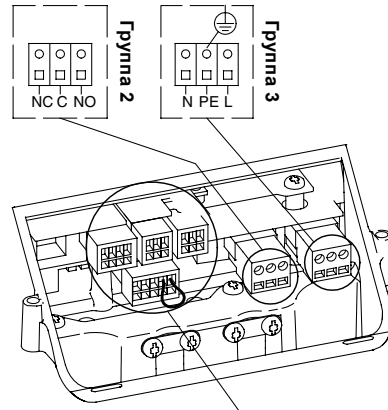


Рис. 8 Подключение к клеммам насоса 1



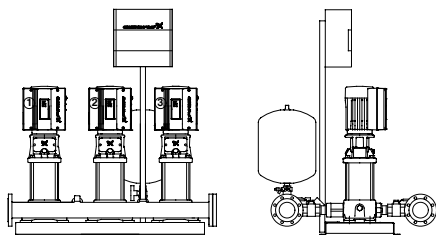
В качестве предосторожности, провода, для каждой группы должны отделяться друг от друга по всей длине изоляцией:

- Входы** (цифровой сигнал, сигнал датчика, клеммы 1, 7, 8, 9, шина, клеммы B, Y, A и B1, Y, A1).
 Все входы (группа 1) должны быть отделены от проводящих частей изоляцией, а так же должны быть отделены от других контуров.
 Все приборы управления питаются от низкого напряжения (protective extra-low voltage (PELV)), что гарантирует защиту от удара током.
- Выходы** (сигнал реле, клеммы NC, C, NO).
 Выходы (группа 2) изолированы от других контуров. Поэтому, напряжение питания или PELV могут быть подсоединены к выходам, как и требуется.
- Подключение электропитания** (клеммы N, PE, L).
 Надежная гальваническая развязка должна отвечать требованиям усиленной изоляции согласно стандарту EN 60335.

Если питающий кабель поврежден между шкафом управления и насосом, он должен быть заменен производителем или сервисным центром или квалифицированным персоналом во избежании несчастных случаев.

Внимание

7. Подключение электрооборудования Hydro Multi-E с трехфазными электродвигателями



TM03 0273 3205

Рис. 9 Hydro Multi-E с трехфазными электродвигателями

Потребитель или лицо/организация, выполняющие монтаж, несут ответственность за правильное подключение заземления и защиты в соответствии с действующими местными нормативными документами. Все работы должны проводиться квалифицированным электриком.

Внимание



Ни в коем случае не выполнять никаких подключений в электрошкафу или клеммной коробке любого из насосов Hydro Multi-E, если напряжение питания не было отключено как минимум за пять (5) минут до этого.

7.1 Подключение к сети

Hydro Multi-E должен подключаться через внешний сетевой выключатель, коммутирующий все фазы многофазной системы, при размыкании контактов которого воздушный зазор для каждого из полюсов должен быть не менее 3 мм согласно стандарту IEC 364.

7.2 Защита от удара электротоком при непрямом контакте



Hydro Multi-E должен быть заземлен и иметь защиту от удара током при непрямом контакте в соответствии с национальными нормами и правилами.

Провода защитного заземления должны всегда иметь желто-зеленую (PE) цветовую маркировку.

Поскольку у электродвигателей мощностью от 4 до 7,5 кВт величина тока утечки составляет более 3,5 мА, эти электродвигатели должны иметь специальные надежные провода системы защитного заземления большого поперечного сечения.

Внимание

Значения тока утечки для электродвигателей Hydro Multi-E указаны в разделе 20.2 Ток утечки на землю.

Требования евростандарта EN 50 178 и BS 7671:

Ток утечки свыше 3,5 мА:

Hydro Multi-E должен быть установлен стационарно и неподвижно. К тому же Hydro Multi-E должен быть постоянно соединен с электропитанием.

- Подключение заземления должно выполняться двужильным проводом.

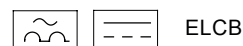
7.3 Дополнительная защита

Если Hydro Multi-E подключен к электросети, где в качестве дополнительной защиты применяется автоматический выключатель тока утечки на землю, то необходимо установить такой тип автоматического выключателя, который:

- должен реагировать на токи утечки и включаться при кратковременном импульсном токе утечки;
- должен выключаться при возникновении переменных токов повреждения и токов повреждения с составляющей постоянного тока, т.е. пульсирующих и сглаженных постоянных токов повреждения.

Для таких Hydro Multi-E необходимо применять автоматический выключатель типа **B**.

Автоматический выключатель должен иметь маркировку со следующим обозначением:



Указание

При выборе автоматического выключателя тока утечки на землю необходимо учитывать общее значение тока утечки всех элементов электрооборудования.

Значение тока утечки Hydro Multi-E смотрите в разделе 20.2 Ток утечки на землю.

7.4 Защита электродвигателя

Hydro Multi-E не требует никакой внешней защиты. Его электродвигатели оснащены тепловой защитой, как от медленно нарастающей перегрузки, так и от блокировки (IEC 34-11: TP 211).

7.5 Защита от перенапряжения и падения напряжения в сети

Hydro Multi-E оснащен защитой от перенапряжения и падения напряжения в сети, соответствующей требованиям стандарта EN 61 800-3.

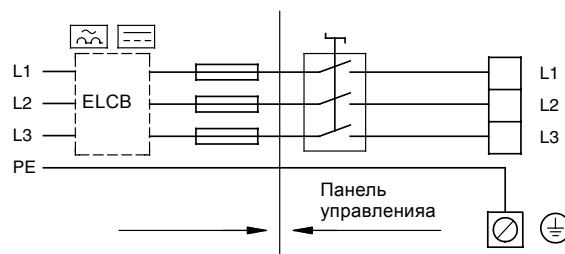
7.6 Напряжение питания

3 x 380-480 В ±10%, 50/60 Гц, PE (с защитным заземлением).

На фирменной табличке Hydro Multi-E указаны номинальные значения напряжения питания и частоты тока. Эти параметры должны соответствовать параметрам электросети, к которой подключается установка.

Концы проводов, выводимых в шкаф управления распределительного устройства Hydro Multi-E, должны быть максимально короткими. Исключение составляет лишь провод защитного заземления, длина которого должна выбираться такой, что если бы кабель случайно вырвали из резьбовой кабельной муфты, то последним проводом, который при этом оборвется, был бы провод защитного заземления.

Макс. параметры входных предохранителей в цепи электропитания, смотри раздел 20.1 Напряжение питания.



TM02 4546 1102

Рис. 10 Пример подключения Hydro Multi-E к сети с резервным предохранителем и дополнительной защитой

7.7 Прочие подключения

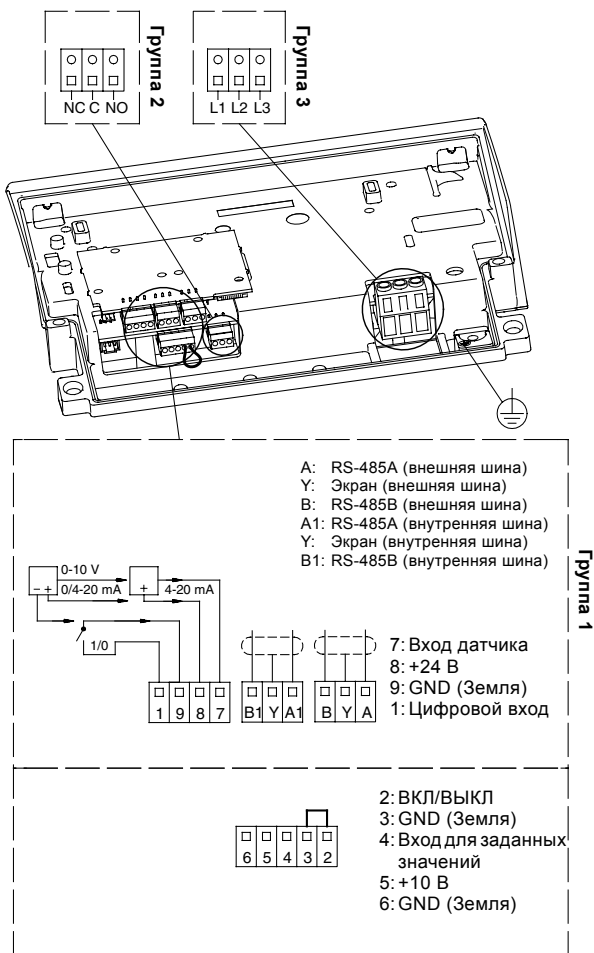


Рис. 11 Подключение к клеммам насоса 1



В качестве предосторожности, провода, для каждой группы должны отделяться друг от друга по всей длине изоляцией:

- Входы** (цифровой сигнал, сигнал от сенсора, клеммы 1, 7, 8, 9, шина, клеммы В, Y, А и В1, Y, А1).
Все входы (группа 1) должны быть отделены от проводящих частей изоляцией, а так же должны быть отделены от других контуров.
- Выходы** (сигнал реле, клеммы NC, C, NO).
Выходы (группа 2) изолированы от других контуров.
К клеммам выхода может быть подано максимальное допустимое напряжение 250 В или другое более низкое напряжение.
- Подключение электропитания** (клеммы L1, L2, L3, PE).
Надежная гальваническая развязка должна отвечать требованиям усиленной изоляции согласно стандарту EN 60335.

Если питающий кабель поврежден между шкафом управления и насосом, он должен быть заменен производителем или сервисным центром или квалифицированным персоналом во избежании несчастных случаев.

Внимание

7.8 Кабели передачи сигналов

- Используйте кабель в изоляции, площадь сечения которого должна быть в пределах от 0,5 мм² до max. 1,5 мм² для цифрового входа.
- Кабель должен быть закреплен с двух концов. Выводы кабеля должны быть, по возможности, максимально закрыты, рис. 12.

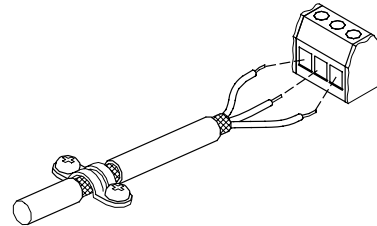


Рис. 12 Соединение оплетки и проводов экранированного кабеля с колодкой

- Винты соединения на массу должны всегда быть прочно затянуты, независимо от того, подключен кабель или нет.
- Концы проводов, выводимых в клеммную коробку электродвигателя насоса, должны быть максимально короткими.

7.9 Кабель для подключения шины

Для соединения по шине связи необходимо использовать трехжильный экранированный кабель сечением жилы не менее 0,5 мм² и не более 1,5 мм².

- Если Hydro Multi-E подключается к устройству, имеющему такой-же кабельный разъем, экранирующую оплетку необходимо подключить к этому кабельному разъему.
- Если устройство не имеет такого-же кабельного разъема, экранирующую оплетку оставляют не подсоединенным с этой стороны, как это показано на рис. 13.

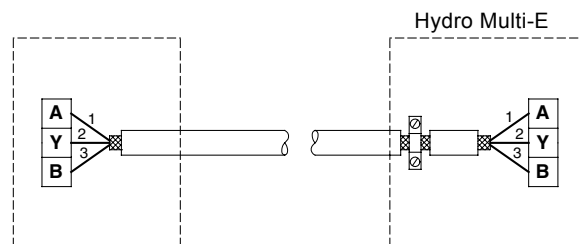


Рис. 13 Подключение 3-жильного экранированного кабеля

7.10 Работа в аварийном режиме

Функция работы в аварийном режиме обеспечивает водоснабжение в случае выхода из строя датчика или блока управления.

В такой ситуации, все насосы будут работать с максимальной производительностью.

7.10.1 Подключение датчиков давления

Датчики давления для работы в аварийных условиях должны быть подсоединены в клеммам 4, 5 и 6 каждого насоса Hydro Multi-E.

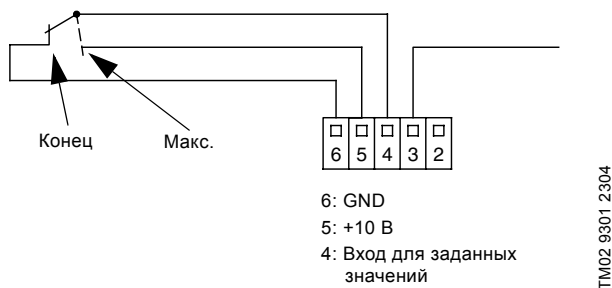


Рис. 14 Подключение датчиков давления

7.10.2 Настройка датчиков давления

См. рис. 15

- отношение между значениями давления выключения, перепада и включения,
- установочные параметры датчика давления,
- Число насосов для работы в аварийном режиме.

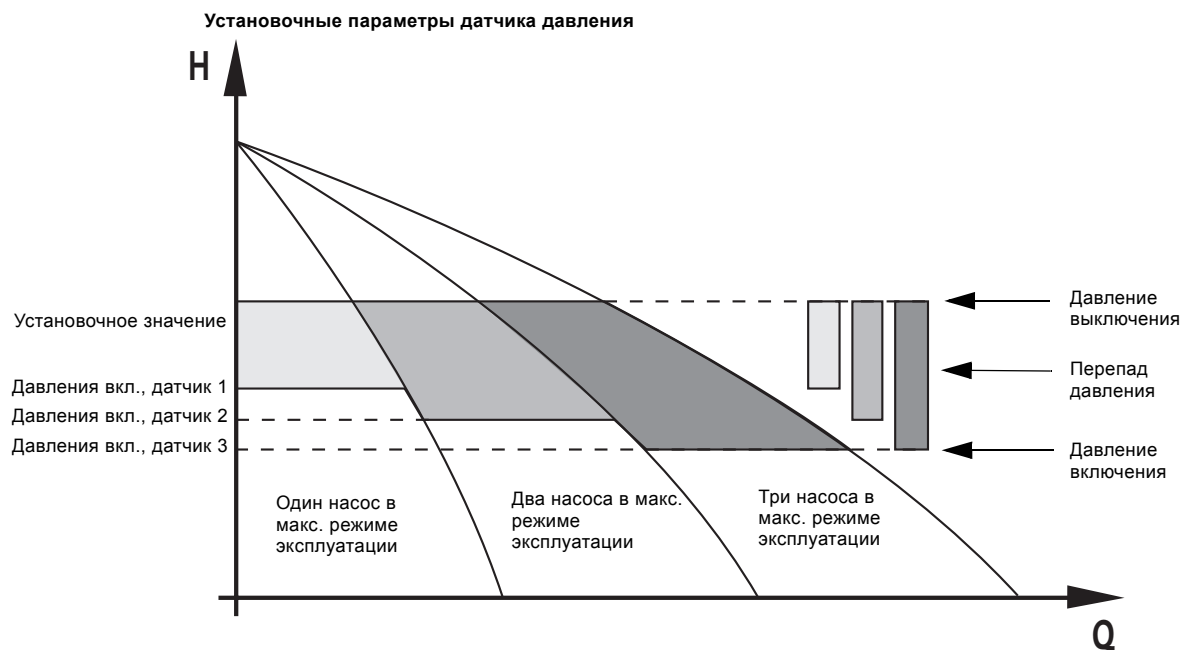


Рис. 15 Принцип работы

7.11 Защита от сухого хода

Внимание *Hydro Multi-E должен быть оснащен защитой по сухому ходу.*

Далее приведено описание защита от сухого хода в двух вариантах:

- При отсутствии в Hydro Multi-E функции работы в аварийном режиме.
- При наличии в Hydro Multi-E функции работы в аварийном режиме.

7.11.1 Hydro Multi-E без аварийного режима эксплуатации

Модель защиты от "сухого" хода:

- датчик давления установлен во всасывающем коллекторе (смонтирован в заводских условиях и установлен на 1,5 бар), или
- датчик давления установлен в промежуточной емкости.

Защита от сухого хода подключена к клеммам 1 и 9 насоса 1.

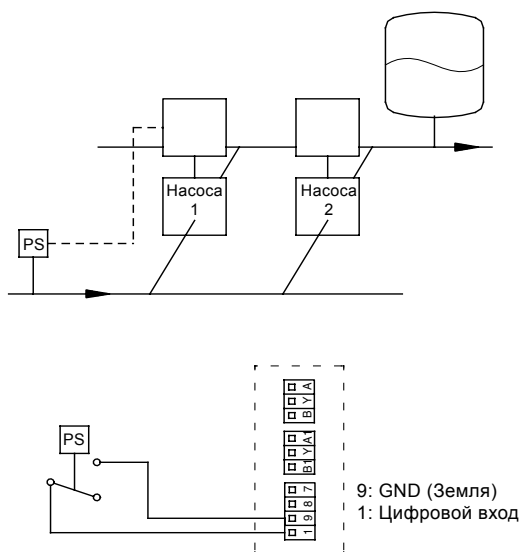


Рис. 16 Подключение датчика давления к насосу 1

TM02 4288 0402

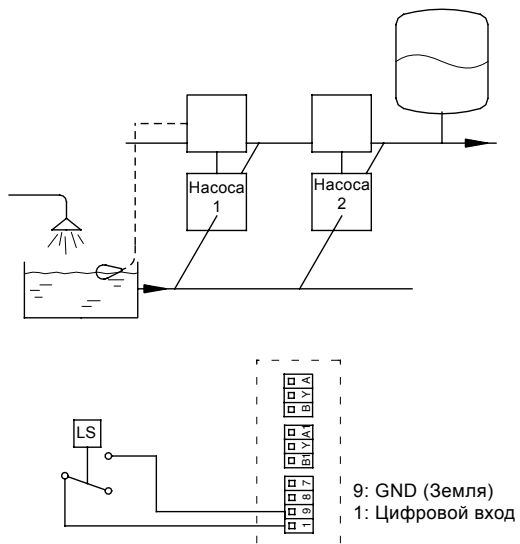


Рис. 17 Подключение датчика уровня к насосу 1

TM02 4287 0402

7.11.2 Hydro Multi-E с аварийным режимом эксплуатации

При выходе из строя блока управления Hydro Multi-E, клеммы 1 и 9 не активны. Для обеспечения защиты от сухого хода следует установить дополнительные соединения в клеммной коробке насоса 1 и между насосами. (См. также схему подключений в блоке предохранителей).

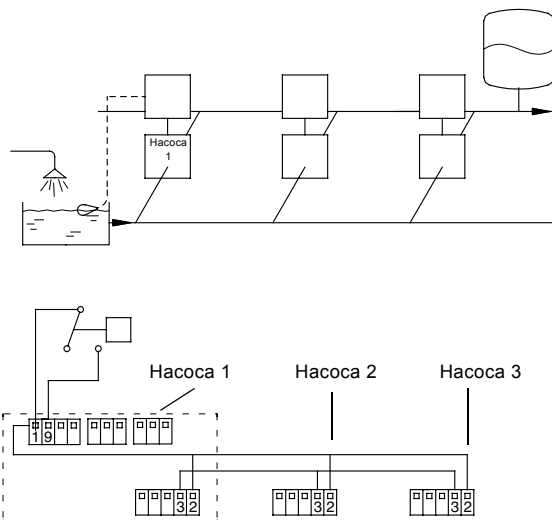


Рис. 18 Схема подключений защиты от сухого хода при наличии аварийного режима



Прямое соединение между клеммами 2 и 3 было удалено (стандартная комплектация). Вместо этого клеммы 2 и 3 были сконфигурированы для работы с внешним сигналом ошибки.

TM02 9299 2304

8. Ввод в эксплуатацию

8.1 Hydro Multi-E в системе с подпором

Для ввода в эксплуатацию Hydro Multi-E с подпором, необходимо выполнить следующие операции:

Операция	Выполняемые работы	Результат
1.	Проверить соответствие комплектации Hydro Multi-E объему заказа и отсутствие повреждений отдельных узлов и деталей.	
2.	Отключить с помощью сетевого выключателя подачу напряжения питания.	Тем самым выполнены требования в отношении безопасной работы на оборудовании.
3.	Подсоединить водопровод и подключить сеть электропитания.	
4.	Закрывать нагнетательные клапаны насосов.	
5.	Проверить подпор в напорном гидробаке: он должен составлять 70% от требуемого давления нагнетания (заданного значения).	
6.	Открыть всасывающий клапан каждого насоса и последовательно удалить из насосов воздух с помощью винтов системы вентиляции и рециркуляции.	
7.	С помощью сетевого выключателя подать напряжение питания.	Произойдет пуск Hydro Multi-E и рост частоты вращения до максимального значения.
8.	Медленно открыть нагнетательный клапан каждого насоса.	В гидросистему не попадет никаких загрязнений.
9.	Подождать несколько минут.	Произойдет снижение частоты вращения насосов Hydro Multi-E.
10.	Установить требуемое давление нагнетания. Внимание: При изменении давления нагнетания соответственно должен изменяться подпор в напорном гидробаке.	
11.	Проверить, чтобы насосы включались и отключались соответствующим образом, меняя производительность согласно изменению водопотребления.	Теперь Hydro Multi-E готова к эксплуатации.

8.2 Hydro Multi-E системе без подпора

Для пуска в эксплуатацию Hydro Multi-E без подпора, необходимо выполнить следующие операции:

Операция	Выполняемые работы	Результат
1.	Проверить соответствие комплектации Hydro Multi-E объему заказа и отсутствие повреждений отдельных узлов и деталей.	
2.	Отключить с помощью сетевого выключателя подачу напряжения питания, а также автоматический выключатель каждого насоса.	Тем самым выполнены требования в отношении безопасной работы на оборудовании.
3.	Подсоединить водопровод и подключить сеть электропитания.	
4.	Проверить подпор в напорном гидробаке: он должен составлять 70% от требуемого давления нагнетания (заданного значения).	
5.	Открыть всасывающий клапан 1-го насоса.	
6.	Закрыть нагнетательный клапан 1-го насоса.	
7.	Залить жидкость во всасывающий трубопровод и в 1-ый насос.	
8.	Включить с помощью соответствующего автоматического выключателя подачу напряжения питания к 1-му насосу.	Произойдет пуск насоса и рост частоты вращения до максимального значения.
9.	Удалить из 1-го насоса воздух с помощью винтов системы вентиляции и рециркуляции.	
10.	Медленно открыть нагнетательный клапан 1-го насоса.	
11.	Подождать несколько минут.	Произойдет снижение частоты вращения насоса.
12.	Закрыть нагнетательный клапан и отключить с помощью соответствующего автоматического выключателя напряжения питания 1-го насоса.	Hydro Multi-E остановится.
13.	Повторить все операции, начиная с п. 5, для всех насосов с целью удаления из них воздуха.	
14.	Включить подачу напряжения питания ко всем насосам.	Произойдет пуск Hydro Multi-E и рост частоты вращения до максимального значения.
15.	Медленно открыть нагнетательный клапан.	
16.	Подождать несколько минут.	Произойдет снижение частоты вращения насосов Hydro Multi-E.
17.	Установить требуемое давление нагнетания. Внимание: При изменении давления нагнетания соответственно должен изменяться подпор в напорном гидробаке.	
18.	Проверить, чтобы насосы включались и отключались соответствующим образом, меняя производительность согласно изменению водопотребления.	Теперь Hydro Multi-E готова к эксплуатации.

9. Режимы эксплуатации

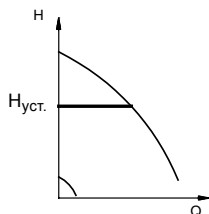
Режимы эксплуатации - это условия, в которых потребитель может эксплуатировать Hydro Multi-E.

Возможные режимы эксплуатации:

- *Останов*
Насосы останавливаются.
- *Норм* (нормальный режим (заводская установка))
Один или несколько насосов работают в режиме поддержания установленного значения давления.
- *Макс.* (макс. режим эксплуатации)
Все насосы работают с максимальной частотой вращения.

Режимы эксплуатации можно устанавливать либо с панели управления, либо с помощью пульта R100 или через шину связи.

9.1 Нормальный режим



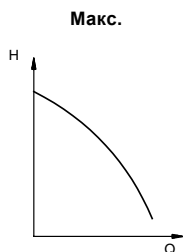
TM02 4328 0602

Рис. 19 График характеристики насоса, работающего в нормальном режиме эксплуатации, т.е. в режиме поддержания постоянного давления

В режиме поддержания постоянного давления Hydro Multi-E регулирует свою производительность в соответствии с выбранным заданным значением регулируемого параметра (давления).

9.2 Режим отключения или максимальный режим эксплуатации

Дополнительно к нормальному режиму эксплуатации можно выбирать режим отключения (останова) или максимальный режим эксплуатации: смотрите приведенный ниже пример, рис. 20.



TM02 4318 0602

Рис. 20 Hydro Multi-E в максимальном режиме эксплуатации

Максимальный режим эксплуатации может выбираться, например, одновременно с режимом вентиляции или пуска.

9.3 Условия эксплуатации в случае прерывания электропитания

В случае прерывания электропитания Hydro Multi-E все установочные значения будут сохраняться в ЗУ. Повторный пуск Hydro Multi-E будет происходить в том же режиме, в котором он находился перед отключением.

9.4 Прочие установочные значения

Ввод остальных установочных значений Hydro Multi-E может выполняться с помощью пульта R100, смотрите раздел 11. *Настройка параметров с помощью пульта R100.*

Заводские установки отмечены жирным шрифтом в каждом отдельном окне индикации соответствующего меню в разделе 11.1 *Меню ЭКСПЛУАТАЦИЯ* и 11.3 *Меню УСТАНОВКА*.

9.5 Приоритет установок

Приоритет установкам не присваивается – выполняется последняя из поданных команд.

10. Настройка с помощью панели управления

Панель управления Hydro Multi-E имеет следующие органы управления, рис. 21 или 22.

- Кнопки, \uparrow и \downarrow , для ввода заданных значений.
- Поле световой индикации желтого цвета для указания заданного значения.
- Контрольные светодиоды для индикации нормального (зеленого цвета) и аварийного (красного цвета) режимов эксплуатации.



Рис. 21 Панель управления однофазным Hydro Multi-E

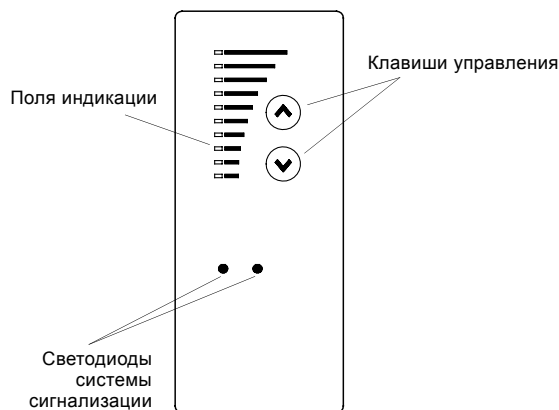


Рис. 22 Панель управления трехфазным Hydro Multi-E

10.1 Настройка заданного значения

Для установки необходимого заданного значения надо нажать кнопку \uparrow или \downarrow .

На поле индикации панели управления загорится индикатор, соответствующий установочному заданному значению.

10.2 Режим работы насоса при постоянном давлении

На рис. 23 показано, что на поле индикации загорелись индикаторы 5 и 6, показывая выбранное заданное значение 5 бар в диапазоне измерения датчика от 0 до 10 бар. Диапазон установочных значений совпадает с измерительным диапазоном датчика (смотрите фирменную табличку на датчике).

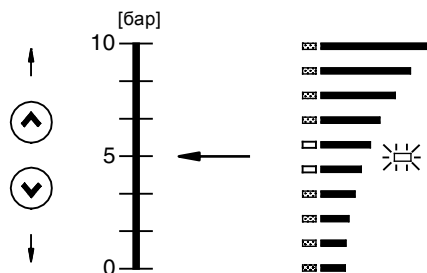




Рис. 23 Заданное значение 5 бар


TM00 7600 0304

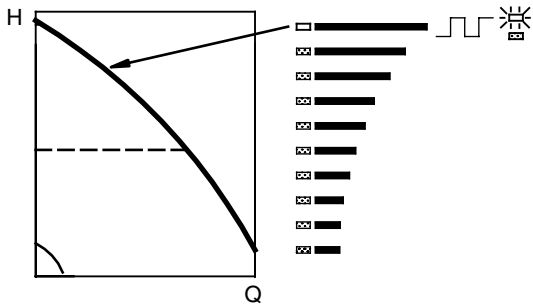
TM02 8513 0304

TM03 0236 4604

10.3 Настройка рабочего режима в соответствии с макс. характеристикой

Чтобы переключиться в режим эксплуатации с макс. характеристикой Hydro Multi-E (мигает самый верхний светодиод поля световой индикации), нажмите и удерживайте в этом положении кнопку . Когда верхний светодиод поля загорится, кнопку  необходимо удерживать нажатой еще 3 секунды, прежде чем начнет мигать светодиод поля индикации.


Чтобы вернуться назад, нажмите и удерживайте кнопку  до тех пор, пока не загорится требуемое заданное значение регулируемого параметра.




TM00 7345 1304

Рис. 24 Макс. характеристика

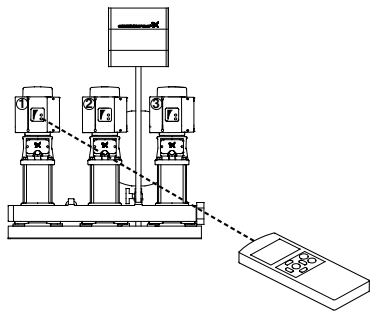
10.4 Пуск/остановка

Для остановки Hydro Multi-E нажмите и удерживайте в этом положении кнопку  до тех пор, пока не погаснет последний индикатор поля световой индикации и не вспыхнет контрольный светодиод зеленого цвета.

Для пуска Hydro Multi-E нажмите и удерживайте в этом положении кнопку  до тех пор, пока не загорится индикатор, соответствующий требуемому установочному значению.

11. Настройка параметров с помощью пульта R100

Hydro Multi-E спроектирован для дистанционного управления пультом R100 фирмы Grundfos и обмена данными с ним.



TM02 4303 3205

Рис. 25 Пульт R100 обменивается информацией с Hydro Multi-E через инфракрасный порт

Во время режима связи пульт R100 должен быть направлен на панель управления.

В режиме связи пульт R100 с Hydro Multi-E индикатор красного цвета будет мигать более часто.

Индикация дисплея состоит из четырех параллельных многооконных меню, смотрите рис. 26:

0. ОБЩИЕ ДАННЫЕ (смотри руководство по обслуживанию пульта R100).

1. ЭКСПЛУАТАЦИЯ.

2. СОСТОЯНИЕ.

3. УСТАНОВКА.

Номер, проставленный у каждого отдельного окна меню на рис. 26 указывает раздел, в котором описана данная индикация меню.

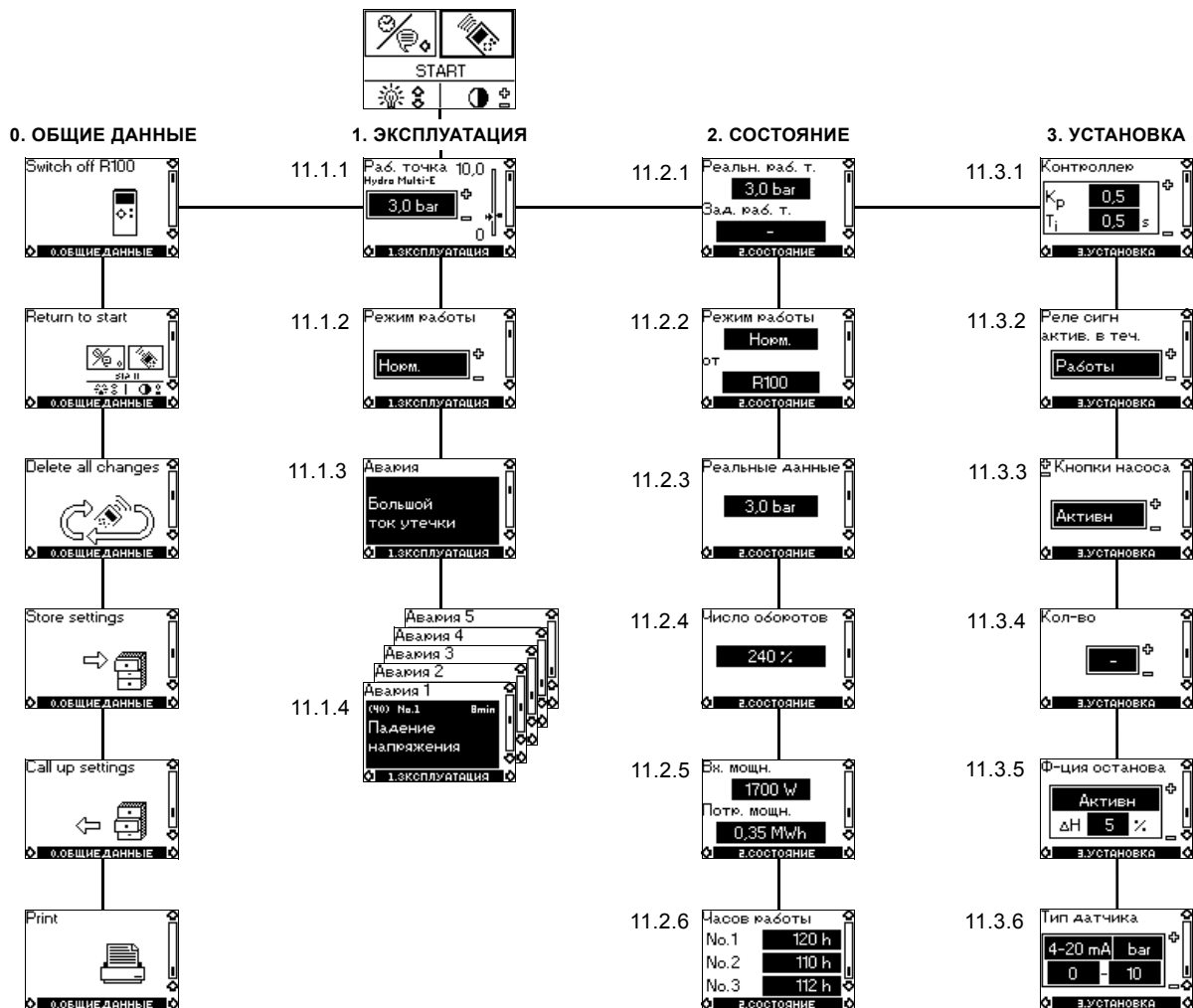


Рис. 26 Обзор меню

11.1 Меню ЭКСПЛУАТАЦИЯ

Если установлена связь между пультом R100 и Hydro Multi-E, в окне этого меню появляется первая индикация.

11.1.1 Установка заданного значения



- ▶ Набор заданных значений
- Текущее значение

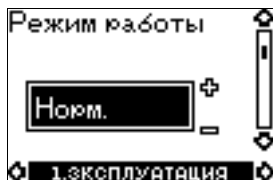
В этом окне меню заданное значение уже установлено.

При нормальном режиме эксплуатации диапазон установочных значений совпадает с измерительным диапазоном датчика.

Имеется возможность установить один из следующих режимов эксплуатации:

- *Стоп*,
- *Макс.* (макс. характеристика).

11.1.2 Установка режима эксплуатации

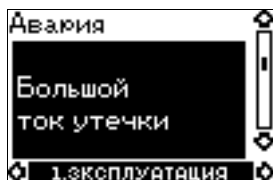


Выберите один из следующих режимов эксплуатации:

- *Стоп* (останов);
- **Норм.** (нормальный режим эксплуатации);
- *Макс.* (макс. характеристика).

Режимы эксплуатации можно выбирать, не меняя установку заданного значения.

11.1.3 Индикация неисправностей



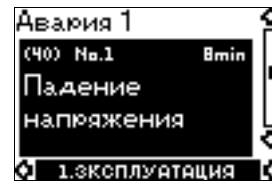
Если возникла неисправность Hydro Multi-E, в данном окне меню появится соответствующая индикация.

Возможные причины:

- *Высокая темп-ра электродвиг.*;
- *Падение напряжения;*
- *Скачок напряжения;*
- *Слишком много перезапусков;*
- *Большая нагрузка;*
- *Сигнал датчика за пределами допуст. значен.* (только для сигнала 4-20 мА);
- *Внешняя ошибка;*
- *Сухой ход* (только при наличии аварийного режима);
- *Другие ошибки.*

В этом окне меню можно выполнять сброс (квитирование) аварийного сигнала, если причина неисправность устранена.

11.1.4 Журнал регистрации аварийных сигналов



Если в окне индицировались неисправности, то пять последних аварийных сигналов записываются в журнал регистрации аварийных сигналов. Последняя неисправность будет индицироваться в "Авария 1".

На примере показана индикация неисправности "Падение напряжения", код неисправности и время в минутах, в течение которого Hydro Multi-E оставался подключенным к сети после возникновения указанной неисправности.

11.2 Меню СОСТОЯНИЕ

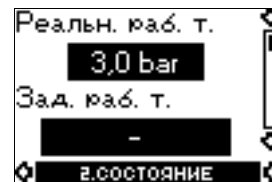
В этом меню на экран дисплея выводятся исключительно индикации состояния.

Выполнить какие-либо изменения или ввод значений здесь невозможно. Выведенные на индикацию значения являются теми значениями, которые использовались во время последнего сеанса связи между Hydro Multi-E и прибором пульта R100. Если значение состояния необходимо изменить, нужно направить пульт R100 на пульт управления и нажать "ОК".

Если какой-либо параметр, например частота вращения, должен запрашиваться постоянно, необходимо нажать "ОК" и удерживать в течение того времени, что потребуется для контроля данного параметра.

Под каждой индикацией значения указывается поле допуска данного параметра. Допуски указываются в % от максимального значения параметра как ориентировочные значения.

11.2.1 Индикация текущего заданного значения



Допуск: $\pm 2\%$

В этом окне индицируется текущее заданное значение.

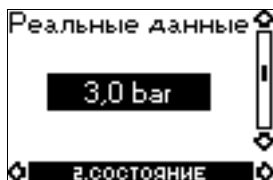
Установить заданное значение с помощью внешнего сигнала невозможно.

11.2.2 Индикация режима эксплуатации



В этом окне индицируется текущий режим эксплуатации (*Стоп*, *Мин.*, *Норм.* (нормальный режим работы) или *Макс.*). Далее, здесь также указано, с помощью чего введен данный режим эксплуатации (*R100*, *Насос*, *Шина*, *Внешн.* или *ф-ция останова*). Более подробно о функции "Останов" смотрите в разделе 11.3.5 Ввод функции останова.

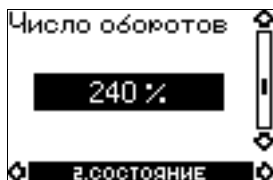
11.2.3 Индикация текущего значения



В этом окне будет индицироваться текущее значение, замеренное подключенным датчиком.

Если к Hydro Multi-E не подключено никакого датчика, будет появляться индикация "-".

11.2.4 Индикация текущего значения мощности на выходе в %



Допуск: $\pm 5\%$

По индикации в этом окне можно определить текущее значение выходной мощности всех работающих насосов.

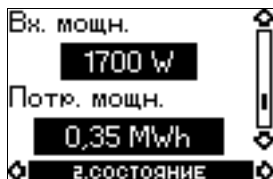
Например:

300% соответствует 3 насосам, работающим с максимальной частотой вращения.

150% соответствует 2 насосам, работающим с частотой вращения, составляющей 75% от максимальной.

80% соответствует 1 насосу, работающему с частотой вращения, составляющей 80% от максимальной.

11.2.5 Индикация подводимой и потребляемой мощности



Допуск: $\pm 10\%$

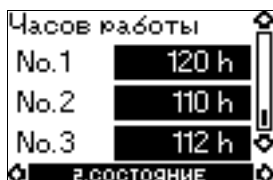
В этом окне индицируется текущее значение подводимой из электросети к Hydro Multi-E мощности.

Мощность указывается в ваттах (Вт).

По индикации в этом же окне можно определить текущее значение потребляемой Hydro Multi-E мощности. Значение потребляемой мощности - это суммарное значение, рассчитываемое с момента начала эксплуатации модуля Hydro Multi-E, и оно не может сбрасываться в ноль.

При замене насоса суммарное значение потребляемой мощности будет сохраняться в ЗУ системы управления.

11.2.6 Индикация мото-часов эксплуатации



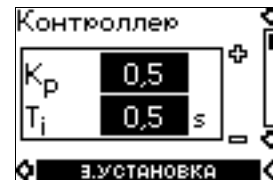
Допуск: $\pm 2\%$

В этом окне индицируется число мото-часов эксплуатации каждого из насосов. Значение мото-часов эксплуатации - это суммарное значение и оно не может сбрасываться в ноль.

При замене насоса, счетчик мото-часов обнуляется.

11.3 Меню УСТАНОВКА

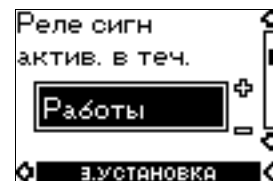
11.3.1 Выбор регулятора



В этом меню могут устанавливаться параметры коэффициента усиления (K_p) и времени интегрирования (T_i) встроенного пропорционально-интегрального (ПИ-) регулятора, если заводские установки не являются оптимальными для данных условий эксплуатации:

- Коэффициент усиления (K_p) устанавливается в пределах диапазона от 0,1 до 20.
- Время интегрирования (T_i) устанавливается в пределах диапазона от 0,1 до 3600 секунд. При выборе 3600 секунд регулятор начинает работать как пропорциональный регулятор.

11.3.2 Выбор реле сигнализации неисправности, нормального режима или готовности к эксплуатации

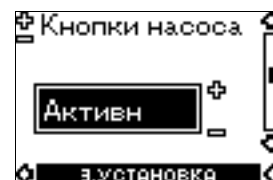


Здесь можно указывать, для каких целей будет использоваться реле сигнализации:

- **Ошибка** (сигнал неисправности);
- **Работы** (рабочая сигнализация);
- **Готов** (сигнализация готовности к эксплуатации).

Смотрите раздел 14. Светодиоды системы световой индикации и реле системы сигнализации.

11.3.3 Блокировка клавиатуры насоса



Кнопки \odot и \ominus пульта управления могут быть:

- **Активн;**
- **Не активн.**

11.3.4 Ввод номера насоса



Hydro Multi-E можно присваивать номер от 1 до 64. В случае передачи сигналов через ШИНУ связи номер должен присваиваться каждому Hydro Multi-E.

11.3.5 Ввод функции останова



Назначение этой функции - остановка Hydro Multi-E при очень низких значениях расхода во избежание ненужного потребления мощности.

Работает эта функция лишь в том случае, если в эксплуатации находится один насос.

Функция останова может быть:

- **Активен;**
- **Не активн.**

Определения режима эксплуатации с низким расходом осуществляется при помощи встроенного "детектора низкого расхода".

Hydro Multi-E будет регулярно проверять расход путем кратковременного снижения частоты вращения насоса, контролируя при этом образом изменение давления. Если давление не меняется или меняется очень незначительно, насос будет регистрировать низкий расход.

Если Hydro Multi-E обнаруживает низкий расход, частота вращения будет повышаться до тех пор, пока не будет достигнуто давление останова (текущее заданное значение + 0,5 x ΔH) и Hydro Multi-E не отключится. Когда давление упадет до значения давления пуска (текущее заданное значение - 0,5 x ΔH), Hydro Multi-E будет вновь запускаться. ΔH показывает разницу между значениями давления пуска и останова, рис. 27.

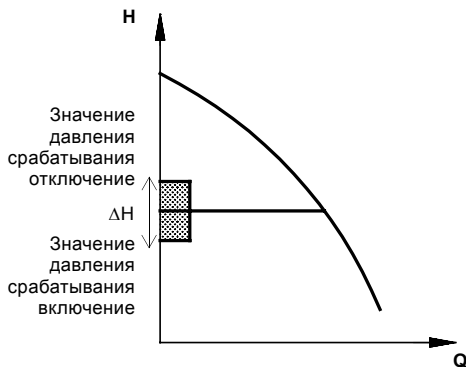


Рис. 27 Разница между значениями давления срабатывания на включение и отключение насоса (ΔH)

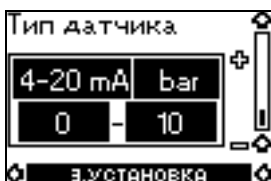
TM00 7744 1896

Заводская установка ΔH составляет **10%** от текущего заданного значения.

Возможный диапазон установочных значений ΔH - от 5% до 30% текущего заданного значения.

Функция останова требует наличия напорного гидробака, в котором должен быть создан подпор, составляющий 70% текущего заданного значения.

11.3.6 Установка параметров датчика



Указание

Установки датчика относятся только к нормальному режиму эксплуатации.

Введите один из следующих параметров:

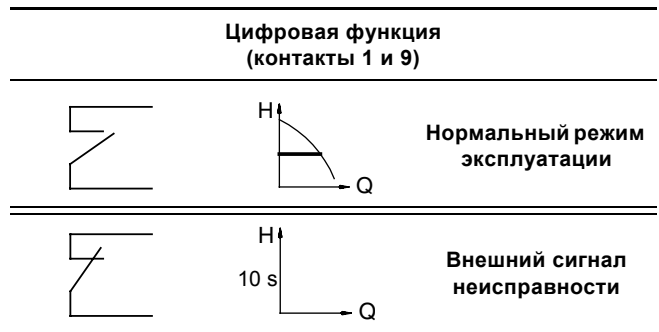
- выходной сигнал датчика (0-10 В, 0-20 мА или 4-20 мА),
- единицу измерения для датчика (bar, mbar, m, kPa, psi, ft, m³/h, m³/s, l/s, gpm, °C, °F или %) (бар, мбар, м, кПа, фунт/дюйм², фут, м³/ч, м³/с, л/с, галлон/мин, °C, °F или %) и
- диапазон измерений датчика.

12. Вход цифрового сигнала

Hydro Multi-E оснащен входом для внешнего цифрового сигнала неисправности.

Предварительно это вход установлен для работы с внешним цифровым сигналом неисправности и находится в рабочем состоянии, когда контакты замкнуты.

Функциональная диаграмма: вход цифровой функции:



Если вход цифрового сигнала находится в рабочем состоянии более 10 секунд, Hydro Multi-E будет остановлен по причине "внешней неисправности".

Вход цифрового сигнала используется для защиты от работы всухую.

13. Сигнализация через шину связи

Для Hydro Multi-E имеется возможность осуществлять внешний обмен данными через вход последовательного интерфейса RS-485. Для связи используется протокол Grundfos обмена данными для шины связи GENibus, позволяющий подключаться к системе управления внутридомовыми коммуникациями или к другим внешним устройствам управления.

С помощью сигнала шины связи можно осуществлять дистанционное управление такими эксплуатационными параметрами Hydro Multi-E, как заданное значение, режим эксплуатации и т.п. Одновременно от Hydro Multi-E может передаваться информация о состоянии таких важнейших данных, как текущего значения регулируемого параметра, подводимой мощности, индикации аварийных сигналов и т.п. За более подробной информацией Вы можете обратиться непосредственно на фирму Grundfos.

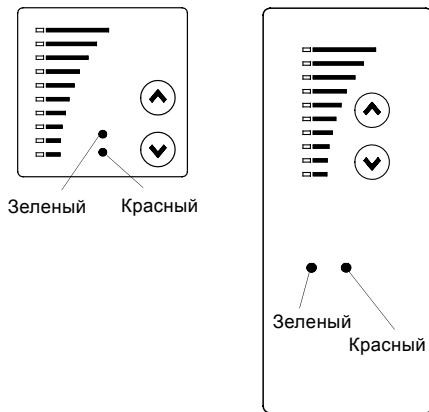
Указание

Если используется сигнал шины связи, то количество возможных установок с помощью пульта R100 будет сокращено.

Если Hydro Multi-E должен быть подключен к системе управления внутридомовыми коммуникациями, то обмен данными с этой системой должен осуществляться через интерфейс G10-LON фирмы Grundfos или связанный процессор G100.

14. Светодиоды системы световой индикации и реле системы сигнализации

Условия эксплуатации Hydro Multi-E визуализируются с помощью светодиодов зеленого и красного цвета системы световой индикации на панели управления, см. рис. 28.



ТМ00 7600 0304 / ТМ02 8513 0304

Рис. 28 Световые индикаторы на панелях управления одно- и трехфазных насосов

Светодиоды индикации		Реле системы сигнализации работает в режиме:			Описание
Сбой (красный)	Работа (зеленый)	Сбоя	Работы	Готовности к работе	
Выкл	Выкл				Отключено электропитание.
Выкл	Горит постоянно				Hydro Multi-E находится в эксплуатации.
Выкл	Мигает				На Hydro Multi-E с пульта R100, панели управления или через шину связи GENIbus была подана команда на отключение.
Горит постоянно	Выкл				Hydro Multi-E был остановлен в результате сбоя и будет пытаться вновь запуститься. В том случае, когда "Сигнал датчика за пределами допуст. значен.", Hydro Multi-E будет останавливаться, а индикацию неисправности нельзя будет сбросить до тех пор, пока сигнал датчика снова не окажется в пределах допустимого диапазона.
Горит постоянно	Горит постоянно				Станция Hydro Multi-E все еще работает, но один или два насоса неисправны. Ошибка будет сброшена автоматически, когда ошибка исчезнет.
Горит постоянно	Мигает				На Hydro Multi-E с пульта R100, панели управления или через шину связи GENIbus была подана команда на отключение, но один или два насоса неисправны.

Сброс индикации ошибки

Индикация ошибки (красная лампочка) будет автоматически сброшена, как только ошибка будет устранена.

Hydro Multi-E оснащен выходом сигнала, подаваемого через встроенное реле и свободного от потенциала.

Выход сигнала с помощью R100 может настраиваться для индикации неисправности, рабочего режима или готовности к эксплуатации, смотрите раздел 11.3.2 *Выбор реле сигнализации неисправности, нормального режима или готовности к эксплуатации*.

В приведенной ниже таблице представлены функции двух светодиодов системы световой индикации и реле сигнализации:

15. Испытание изоляции на пробой

Испытание изоляции на пробой оборудования с насосами CRE проводить запрещено, поскольку это может вывести из строя находящуюся в оборудовании электронику.

Указание

16. Уход и техническое обслуживание



Перед началом проведения работ по техническому обслуживанию Hydro Multi-E обязательно отключите его от электросети как минимум за 5 минут до начала работ и примите меры по предотвращению случайного включения оборудования.

16.1 Насосы

Подшипники и уплотнения вала насосов не требуют технического обслуживания.

Если возникает необходимость слить из насоса перекачиваемую жидкость при длительном периоде простоя, необходимо снять один из кожухов муфты, чтобы разбрызгать несколько капель силиконового масла на поверхности вала между головной частью насоса и муфтой - это защитит поверхности уплотнения вала от слипания.

16.2 Электродвигатели

Для обеспечения надлежащего охлаждения электродвигателя и электронного блока, ребра и вентилятор системы охлаждения электродвигателя должны периодически очищаться от грязи.

16.2.1 Подшипники электродвигателя

Электродвигатели мощностью до 7,5 кВт включительно не требуют технического обслуживания.

В случае сезонной эксплуатации (электродвигатель простаивает более 6 месяцев в году) рекомендуется заменять смазку подшипников электродвигателя, когда Hydro Multi-E отключена.

16.3 Панель управления и блок предохранителей

Панель управления и блок предохранителей не требуют технического обслуживания. Они должны содержаться в сухом месте, в чистом состоянии.

17. Отключение

Для того, чтобы выключить станцию Hydro Multi-E, отключите основной сетевой выключатель в блоке предохранителей или на панели управления.



Выводы напротив основного сетевого выключателя остаются под напряжением.

Каждый насос в отдельности отключается посредством соответствующего ему выключателя.

17.1 Защита от замерзания

Если насос не будет эксплуатироваться в зимний период, необходимо слить из него перекачиваемую жидкость, чтобы избежать повреждений в результате действия отрицательной температуры.

Для слива из насоса перекачиваемой жидкости необходимо отпустить винт вентиляционного отверстия в головной части насоса и вывернуть резьбовую пробку сливного отверстия в его основании.

Не затягивать винт вентиляционного отверстия и не ввертывать резьбовую пробку сливного отверстия вплотную до следующего ввода насоса в эксплуатацию.

17.2 Сервисные комплекты

Сервисные комплекты для насосов Hydro Multi-E смотрите в Internet по адресу www.grundfos.com/ru (WebCAPS) или WinCAPS.

18. Таблица обнаружения и устранения неисправностей



Ни в коем случае не выполнять никаких подключений на насосе, в шкафу управления/блоке предохранителей или клеммной коробке любого из насосов Hydro Multi-E, если напряжение питания не было отключено как минимум за 5 минут до этого и не обеспечены условия, исключающие возможность его случайного повторного включения.

Неисправность	Причина	Устранение
1. При пуске электродвигатель не работает.	a) Текущее значение давления равно или превышает установленное заданное значение.	Подождать, пока не упадет давление или снизить его в напорной линии Hydro Multi-E, чтобы проверить, будет ли запускаться Hydro Multi-E.
	b) Перебои с электропитанием.	Подключить электропитание.
	c) Отключается выключатель.	Устранить неисправность и включить выключатель.
	d) Сработала встроенная в электродвигатель защита.	Связаться с фирмой Grundfos.
	e) Неисправность выключателя.	Заменить автоматический выключатель.
	f) Неисправность электродвигателя.	Отремонтировать или заменить электродвигатель.
	g) Неисправность датчика давления. - Вышел из строя датчик давления.	Заменить датчик давления. Датчики с выходом сигналов 0-20 мА или 4-20 мА контролируются Hydro Multi-E.
	- Кабель разорван или короткозамкнут.	Отремонтировать или заменить кабель.
2. Электродвигатель запускается, но сразу после этого останавливается. Не обеспечивается эксплуатационное давление.	a) Работа всухую или отсутствие давления всасывания.	Проверить подачу воды к Hydro Multi-E. После подъема давления всасывания до требуемого значения повторный пуск насоса произойдет спустя 15 секунд.
3. Hydro Multi-E остановился и не может возобновить работу.	a) Неисправность датчика давления. - Вышел из строя датчик давления.	Заменить датчик давления. Датчики с выходом сигналов 0-20 мА или 4-20 мА контролируются Hydro Multi-E.
	- Кабель разомкнут или короткозамкнут.	Отремонтировать или заменить кабель.
	b) Неисправность блока управления. - Электропитание разъединено на насосе 1. - Дефектный блок управления.	Подключить электропитание. Заменить клеммную коробку на насосе 1 или свяжитесь с ближайшим представительством или сервисным центром Grundfos.
4. Нестабильная подача воды Hydro Multi-E (относится только к очень низкому уровню потребления).	a) Слишком низкое давление всасывания.	Проверить всасывающий трубопровод и приемный сетчатый фильтр, если он есть.
	b) Частично забит грязью всасывающий трубопровод/насосы.	Очистить всасывающий трубопровод/насосы.
	c) Насосы подсасывают воздух.	Проверить отсутствие утечек во всасывающем трубопроводе.
	d) Неисправность датчика давления.	Заменить датчик давления.
5. Насосы работают, но не подают воду.	a) Забит грязью всасывающий трубопровод/насосы.	Очистить всасывающий трубопровод/насосы.
	b) Заблокирован в закрытом положении обратный клапан.	Очистить обратный клапан. Обратный клапан должен свободно перемещаться.
	c) Разгерметизация всасывающего трубопровода.	Проверить отсутствие утечек во всасывающем трубопроводе.
	d) Проникновение воздуха во всасывающий трубопровод/в насосы.	Удалить воздух из насосов. Проверить отсутствие утечек во всасывающем трубопроводе.
6. Hydro Multi-E не может достичь установленного значения.	a) Кабель разомкнут или короткозамкнут (шина связи GENIbus между насосом 1 и насосами 2/3).	Отремонтировать или заменить кабель.
	b) Насосы 2 или 3 не работают.	Подключить электропитание к насосу и проверить состояние насоса.
7. Течь через уплотнение вала.	a) Повреждение уплотнения вала.	Заменить уплотнение вала.
	b) Вал насоса неправильно выставлен по высоте.	Повторить регулировку положения вала насоса по высоте.

8. Шум.	a) Кавитация в насосах.	Очистить всасывающий трубопровод/насосы и приемный сетчатый фильтр, если он есть.
	b) Насосы не вращаются свободно (сопротивление трения) из-за неправильно выставленного по высоте вала.	Повторить регулировку положения вала насоса по высоте. Следуйте указаниям на рис D или E, приведенным в конце данной инструкции.
9. Очень частое включение-выключение.	a) Неправильно выбран подпор в напорном гидробаке.	Проверить подпор в напорном гидробаке.
	b) Разница между давлением старта и останова слишком мала. Внимание: Такая ситуация возможна только при наличии аварийного режима.	Увеличьте дифференциальное давление на каждом регуляторе давления.

19. Технические данные Hydro Multi-E с однофазным электродвигателем

19.1 Напряжение питания

3 x 400/230 В ±10%, 50/60 Гц, N, PE (с защитным заземлением).

Кабель: 0,5 - 1,5 мм².

Смотри табличку с техническими данными.

Рекомендуемые предохранители

Для электродвигателей мощностью от 0,37 до 1,1 кВт: макс. 10 А.

Могут применяться стандартные предохранители как быстродействующие, так и инерционного действия.

19.2 Ток утечки на землю

Мощность электродвигателя [кВт]	Кол-во насосов в бустерном модуле	Ток утечки на землю [mA]
От 0,37 до 1,1	2	< 7
	3	< 10,5

Измерение тока утечки проведено в соответствии с требованиями евростандарта EN 60 355-1.

19.3 Входы/выходы

Цифровой вход

Внешний беспотенциальный переключатель ВКЛ-ВЫКЛ.

Напряжение: 5 В постоянного тока.

Ток: < 5 мА.

Экранированный кабель: 0,5 - 1,5 мм².

Сигнал датчика

- Сигнал напряжения
Постоянный ток напряжением 0-10 В, R_i > 50 кΩ (через встроенный источник напряжения питания).
Допуски: +0%/-3% при макс. сигнале напряжения.
Экранированный кабель: 0,5 - 1,5 мм².
Макс. длина кабеля: 500 м.
- Сигналы тока
Постоянный ток 0-20/4-20 мА, R_i = 175 Ω.
Допуски: +0%/-3% при макс. сигнале тока.
Экранированный кабель: 0,5 - 1,5 мм².
Макс. длина кабеля: 500 м.
- Напряжение питания датчиков:
+24 В постоянного тока, макс. 40 мА.

Выход системы сигнализации

Беспотенциальный коммутирующий контакт.

Макс. нагрузка контакта: 250 В переменного тока в 2 А.

Мин. нагрузка контакта: 5 В постоянного тока в 10 мА.

Экранированный кабель: 0,5 - 2,5 мм².

Макс. длина кабеля: 500 м.

Подключение ШИНЫ связи

Протокол передачи Grundfos GENIbus, интерфейс RS-485.

Экранированный трехжильный кабель:

0,5 - 1,5 мм² / 28-16 AWG.

Макс. длина кабеля: 500 м.

20. Технические данные Hydro Multi-E с трехфазным электродвигателем

20.1 Напряжение питания

3 x 380-480 В ±10%, 50/60 Гц, PE (с защитным заземлением).

Кабель: 6-10 мм².

Смотри табличку с техническими данными.

Рекомендуемые предохранители

Для электродвигателей мощностью от 1,5 до 5,5 кВт: макс. 16 А.

Для электродвигателей мощностью 7,5 кВт: макс. 32 А.

Могут применяться стандартные предохранители как быстродействующие, так и инерционного действия.

20.2 Ток утечки на землю

Мощность электродвигателя [кВт]	Кол-во насосов в бустерном модуле	Ток утечки на землю [mA]
1,5 до 3,0 (напряжение питания < 460 В)	2	< 7
	3	< 10,5
1,5 до 3,0 (напряжение питания > 460 В)	2	< 10
	3	< 15
4,0 до 5,5	2	< 10
	3	< 15
5,5, 1450 об/мин	2	< 20
	3	< 30
7,5	2	< 20
	3	< 30

Измерение тока утечки проведено в соответствии с требованиями евростандарта EN 60 355-1.

20.3 Входы/выходы

Цифровой вход

Внешний беспотенциальный переключатель ВКЛ-ВЫКЛ.

Напряжение: 5 В постоянного тока.

Ток: < 5 мА.

Экранированный кабель: 0,5 - 1,5 мм².

Сигнал датчика

- Сигнал напряжения
Постоянный ток напряжением 0-10 В, R_i > 50 кΩ (через встроенный источник напряжения питания).
Допуски: +0%/-3% при макс. сигнале напряжения.
Экранированный кабель: 0,5 - 1,5 мм².
Макс. длина кабеля: 500 м.
- Сигналы тока
Постоянный ток 0-20/4-20 мА, R_i = 175 Ω.
Допуски: +0%/-3% при макс. сигнале тока.
Экранированный кабель: 0,5 - 1,5 мм².
Макс. длина кабеля: 500 м.
- Напряжение питания датчиков:
+24 В постоянного тока, макс. 40 мА.

Выход системы сигнализации

Беспотенциальный коммутирующий контакт.
Макс. нагрузка контакта: 250 В переменного тока в 2 А.
Мин. нагрузка контакта: 5 В постоянного тока в 10 мА.
Экранированный кабель: 0,5 - 2,5 мм².
Макс. длина кабеля: 500 м.

Подключение ШИНЫ связи

Протокол передачи Grundfos GENIbus, интерфейс RS-485.
Экранированный трехжильный кабель:
0,5 - 1,5 мм² / 28-16 AWG.
Макс. длина кабеля: 500 м.

21. Другие технические данные

EMC (электромагнитная совместимость)

EN 61 800-3.

Жилые помещения - неограниченное использование, в соответствии с CISPR 11, класс В, группа 1.

Промышленные помещения - неограниченное использование, в соответствии с CISPR 11, класс А, группа 1.

Для получения другой информации обращайтесь в Grundfos.

Класс защиты

Стандартный: IP 55 (IEC 34-5).

Класс изоляции

F (IEC 85).

Температура окружающей среды:

- Рабочая: 0°C до +40°C.
- Хранения/транспортировки: -40°C до +60°C.

Относительная влажность

Макс. 95%.

Уровень звукового давления:

Hydro Multi-E с однофазными электродвигателями:

Мощность электродвигателя [кВт]	Количество насосов в установке		Уровень звукового давления [дБ]
	2	3	
От 0,37 до 1,1	●		60
		●	63

Hydro Multi-E с трехфазным электродвигателем:

Мощность электродвигателя [кВт]	Количество насосов в установке		Уровень звукового давления [дБ]
	2	3	
1,5	●		66
		●	68
2,2	●		67
		●	69
3,0	●		67
		●	69
4,0	●		71
		●	73
5,5	●		71
		●	73
7,5	●		77
		●	79

22. Утилизация отходов

Данное изделие, а также узлы и детали должны утилизироваться в соответствии с требованиями экологии:

1. Используйте общественные или частные службы сбора мусора.
2. Если такие организации или фирмы отсутствуют, свяжитесь с ближайшим филиалом или Сервисным центром Grundfos (не применимо для России).

23. Гарантии изготовителя

На все установки предприятие-производитель предоставляет гарантию 24 месяца со дня продажи. При продаже изделия, покупателю выдается Гарантийный талон. Условия выполнения гарантийных обязательств см. в Гарантийном талоне.

Условия подачи рекламаций:

Рекламации подаются в Сервисный центр Grundfos (адреса указаны в гарантийном талоне), при этом необходимо предоставить правильно заполненный Гарантийный талон.

24. Предприятие изготовитель

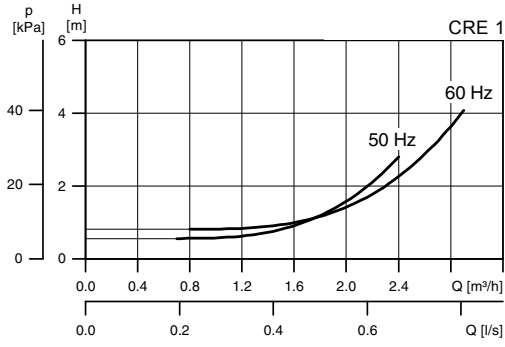
ООО "Грундфос Истра"

143581, Московская область,
Истринский район, д. Лешково, д. 188

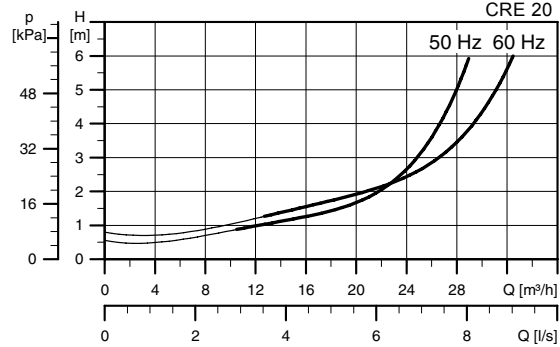
По всем вопросам просим обращаться:

ООО "Грундфос"

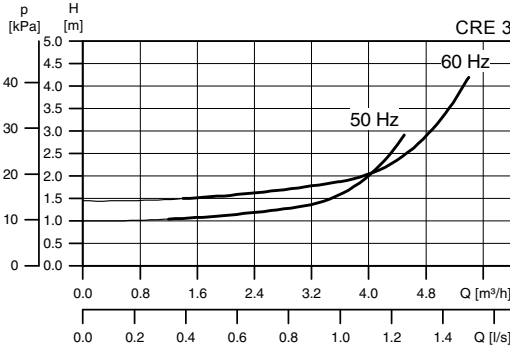
109544, г. Москва, ул. Школьная, 39
Телефон +7 (495) 737 30 00
Факс +7 (495) 737 75 36



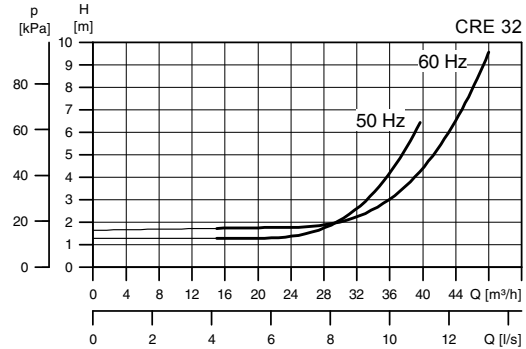
TM01 9882 3801



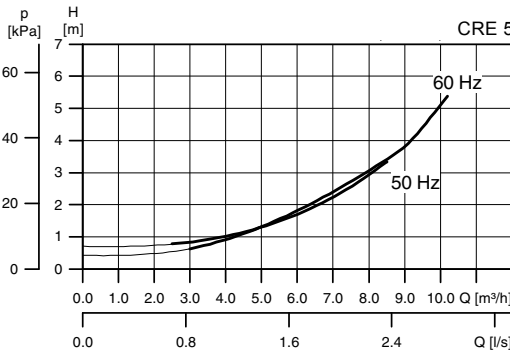
TM02 7127 2703



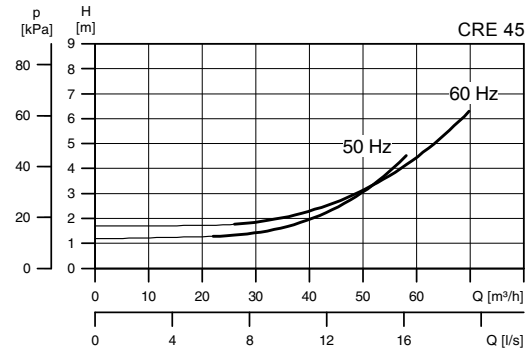
TM01 9883 3300



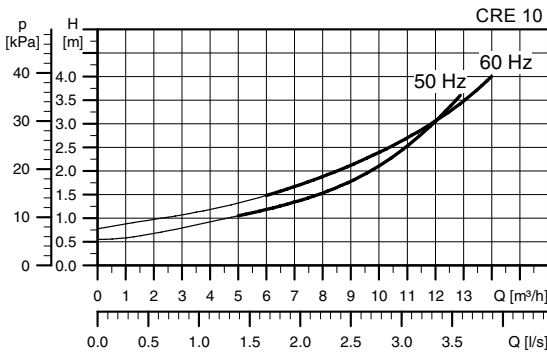
TM01 1934 0899



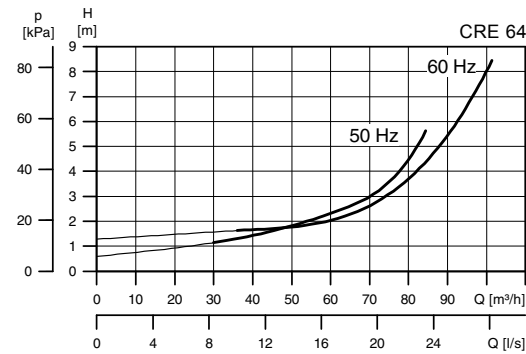
TM01 9884 3801



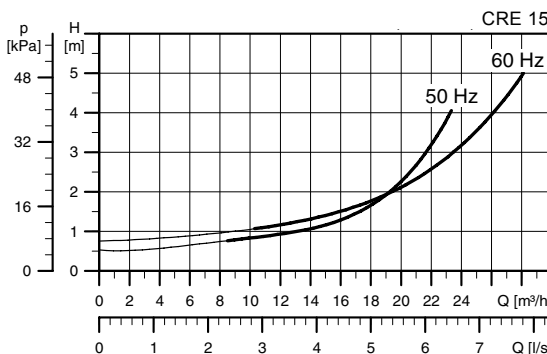
TM01 1935 0899



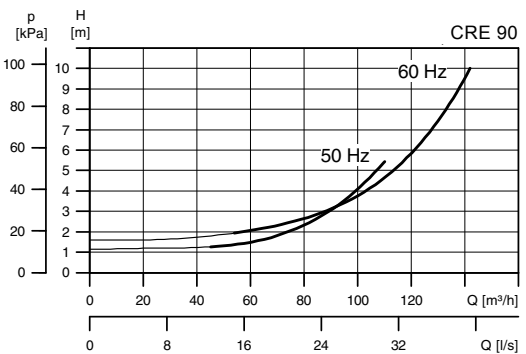
TM02 7125 2703



TM01 1936 0899



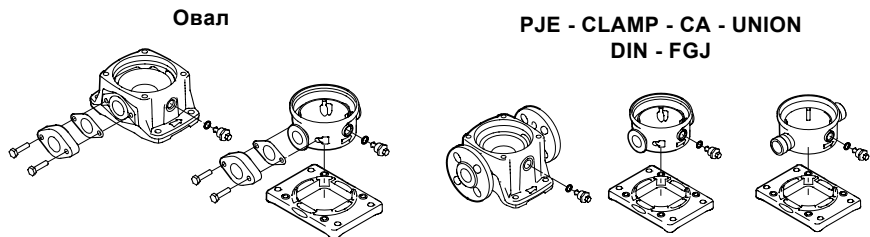
TM02 7126 2703



TM01 1937 0899

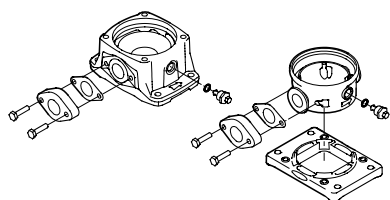
Рис. А

RU Максимально допустимое рабочее давление / Диапазон температур рабочей жидкости:

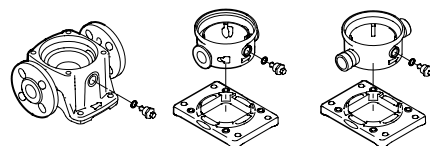


	Рабочее давление	Диапазон температуры жидкости	Рабочее давление	Диапазон температуры жидкости
CRE 1	16 бар	-20°C – +120°C	25 бар	-20°C – +120°C
CRE 3	16 бар	-20°C – +120°C	25 бар	-20°C – +120°C
CRE 5	16 бар	-20°C – +120°C	25 бар	-20°C – +120°C
CRE 10-1 → CRE 10-16	16 бар	-20°C – +120°C		
CRE 10-1 → CRE 10-22			25 бар	-20°C – +120°C
CRE 15-1 → CRE 15-7	10 бар	-20°C – +120°C		
CRE 15-1 → CRE 15-10	16 бар	-20°C – +120°C		
CRE 15-1 → CRE 15-17			25 бар	-20°C – +120°C
CRE 20-1 → CRE 20-7	10 бар	-20°C – +120°C		
CRE 20-1 → CRE 20-10	16 бар	-20°C – +120°C		
50 Гц CRE 20-1 → CRE 20-17			25 бар	-20°C – +120°C
CRE 32-1-1 → CRE 32-7			16 бар	-30°C – +120°C
CRE 32-8-2 → CRE 32-12			25 бар	-30°C – +120°C
CRE 32-13-2 → CRE 32-14			40 бар	-30°C – +120°C
CRE 45-1-1 → CRE 45-5			16 бар	-30°C – +120°C
CRE 45-6-2 → CRE 45-9			25 бар	-30°C – +120°C
CRE 45-10-2 → CRE 45-10			40 бар	-30°C – +120°C
CRE 64-1-1 → CRE 64-5			16 бар	-30°C – +120°C
CRE 64-6-2 → CRE-64 7-1			25 бар	-30°C – +120°C
CRE 90-1-1 → CRE 90-4			16 бар	-30°C – +120°C
CRE 90-5-2 → CRE 90-6			25 бар	-30°C – +120°C

Овал



PJE - CLAMP - CA - UNION
DIN - FGJ



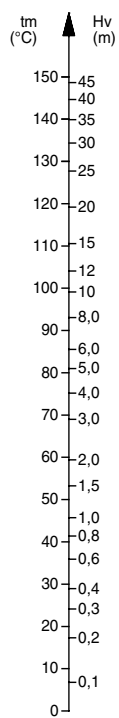
	Рабочее давление	Диапазон температуры жидкости	Рабочее давление	Диапазон температуры жидкости
CRE 1	16 бар	-20°C – +120°C	25 бар	-20°C – +120°C
CRE 3	16 бар	-20°C – +120°C	25 бар	-20°C – +120°C
CRE 5	16 бар	-20°C – +120°C	25 бар	-20°C – +120°C
CRE 10-1 → CRE 10-10	16 бар	-20°C – +120°C		
CRE 10-1 → CRE 10-17			25 бар	-20°C – +120°C
CRE 15-1 → CRE 15-5	10 бар	-20°C – +120°C		
CRE 15-1 → CRE 15-8	16 бар	-20°C – +120°C		
CRE 15-1 → CRE 15-12			25 бар	-20°C – +120°C
CRE 20-1 → CRE 20-5	10 бар	-20°C – +120°C		
CRE 20-1 → CRE 20-7	16 бар	-20°C – +120°C		
60 Гц CRE 20-8 → CRE 20-10			25 бар	-20°C – +120°C
CRE 32-1-1 → CRE 32-5			16 бар	-30°C – +120°C
CRE 32-6-2 → CRE 32-8			25 бар	-30°C – +120°C
CRE 32-9-2 → CRE 32-10-2			40 бар	-30°C – +120°C
CRE 45-1-1 → CRE 45-4			16 бар	-30°C – +120°C
CRE 45-5-2 → CRE 45-6			25 бар	-30°C – +120°C
CRE 64-1-1 → CRE 64-3			16 бар	-30°C – +120°C
CRE 64-4-2 → CRE-64-4-1			25 бар	-30°C – +120°C
CRE 90-1-1 → CRE 90-3			16 бар	-30°C – +120°C
CRE 90-4-2			25 бар	-30°C – +120°C

Рис. В

RU Максимальное давление подпора:

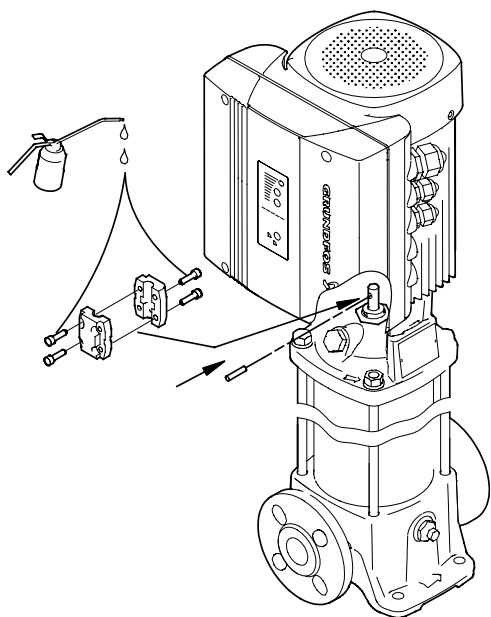
50 Гц		60 Гц	
CRE 1s			
CRE 1s-2 → CRE 1s-36	10 бар	CRE 1s-2 → CRE 1s-27	10 бар
CRE 1			
CRE 1-2 → CRE 1-36	10 бар	CRE 1-2 → CRE 1-25 CRE 1-27	10 бар 15 бар
CRE 3			
CRE 3-2 → CRE 3-29	10 бар	CRE 3-2 → CRE 3-15	10 бар
CRE 3-31 → CRE 3-36	15 бар	CRE 3-17 → CRE 3-25	15 бар
CRE 5			
CRE 5-2 → CRE 5-16	10 бар	CRE 5-2 → CRE 5-9	10 бар
CRE 5-18 → CRE 5-36	15 бар	CRE 5-10 → CRE 5-24	15 бар
CRE 10			
CRE 10-1 → CRE 10-6	8 бар	CRE 10-1 → CRE 10-5	8 бар
CRE 10-7 → CRE 10-22	10 бар	CRE 10-6 → CRE 10-17	10 бар
CRE 15			
CRE 15-1 → CRE 15-3	8 бар	CRE 15-1 → CRE 15-2	8 бар
CRE 15-4 → CRE 15-17	10 бар	CRE 15-3 → CRE 15-12	10 бар
CRE 20			
CRE 20-1 → CRE 20-3	8 бар	CRE 20-1	8 бар
CRE 20-4 → CRE 20-17	10 бар	CRE 20-2 → CRE 20-10	10 бар
CRE 32			
CRE 32-1-1 → CRE 32-4	4 бар	CRE 32-1-1 → CRE 32-2	4 бар
CRE 32-5-2 → CRE 32-10	10 бар	CRE 32-3-2 → CRE 32-6	10 бар
CRE 32-11-2 → CRE 32-14	15 бар	CRE 32-7-2 → CRE 32-10-2	15 бар
CRE 45			
CRE 45-1-1 → CRE 45-2	4 бар	CRE 45-1-1 → CRE 45-1	4 бар
CRE 45-3-2 → CRE 45-5	10 бар	CRE 45-2-2 → CRE 45-3	10 бар
CRE 45-6-2 → CRE 45-13-2	15 бар	CRE 45-4-2 → CRE 45-7	15 бар
CRE 64			
CRE 64-1-1 → CRE 64-2-2	4 бар	CRE 64-1-1	4 бар
CRE 64-2-1 → CRE 64-4-2	10 бар	CRE 64-1 → CRE 64-2-1	10 бар
CRE 64-4-1 → CRE 64-8-1	15 бар	CRE 64-2 → CRE 64-5-2	15 бар
CRE 90			
CRE 90-1-1 → CRE 90-1	4 бар	CRE 90-1-1 → CRE 90-2-2	10 бар
CRE 90-2-2 → CRE 90-3-2	10 бар	CRE 90-2-1 → CRE 90-4-2	15 бар
CRE 90-3 → CRE 90-6	15 бар		

Рис. С



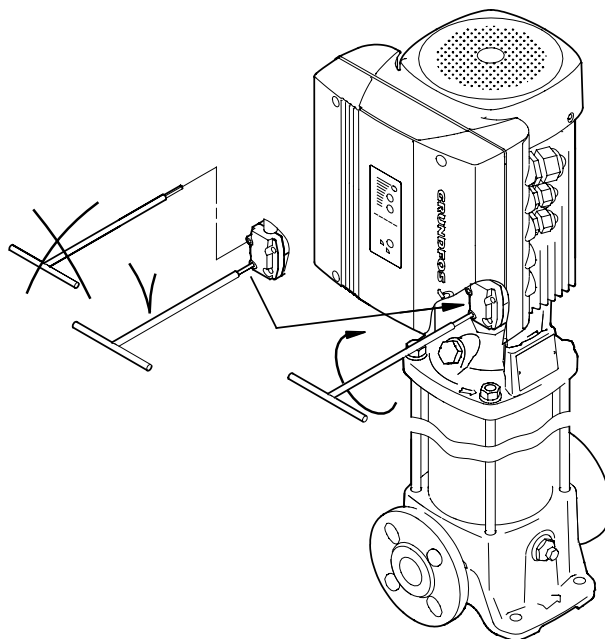
TM00 3037 3493

A



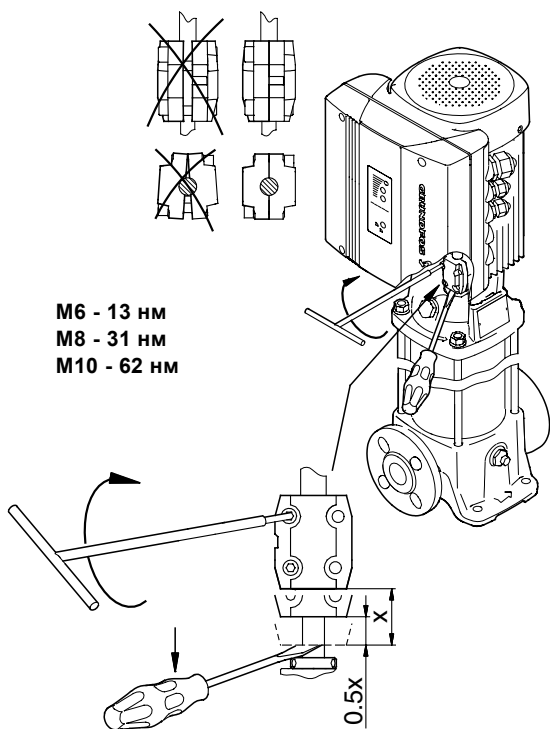
TM03 2432 4305

B



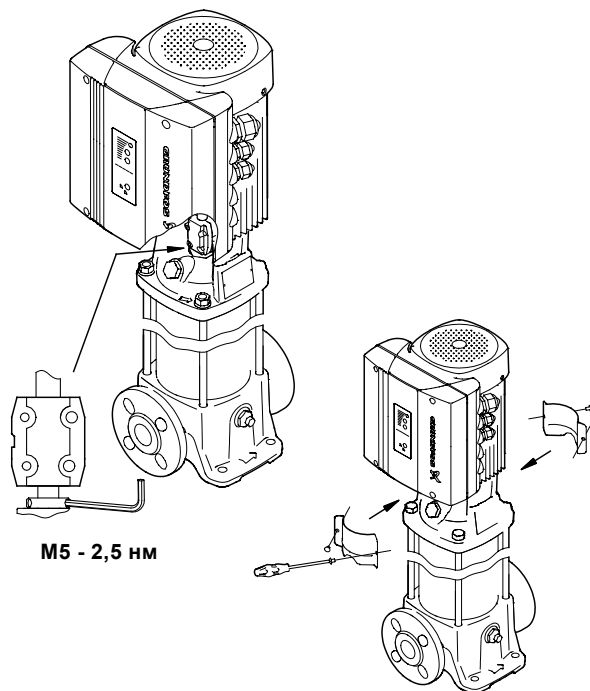
TM03 2433 4305

C



TM03 2434 4305

D



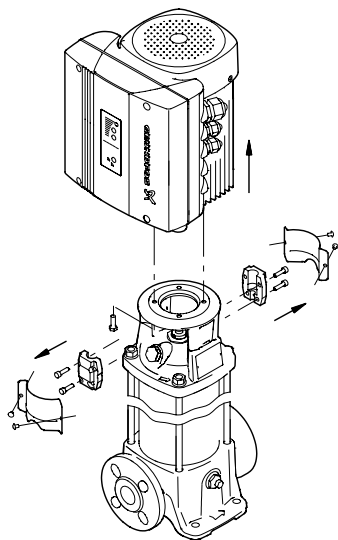
M5 - 2,5 НМ

TM03 2425 4305

Hydro Multi-E с CRE 10/15/20

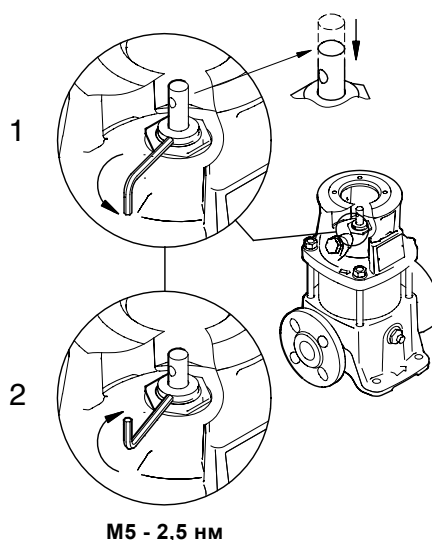
Рис. Е

A



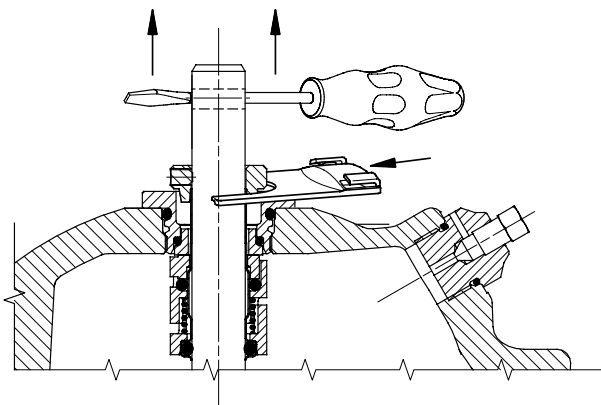
TM03 2436 4305

B



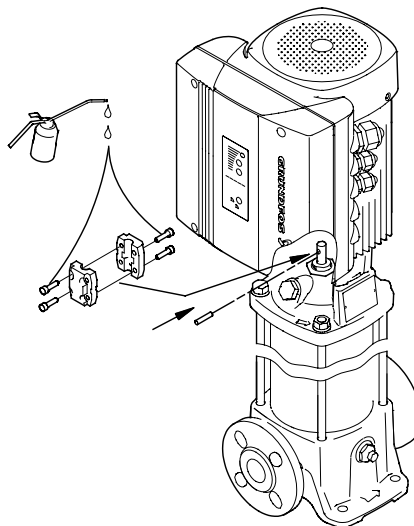
TM02 8500 0304

C



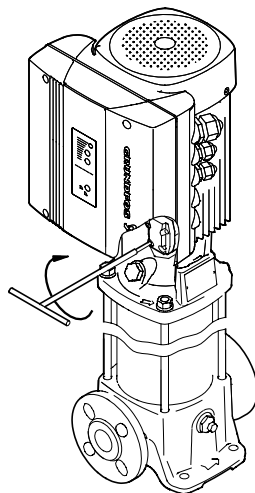
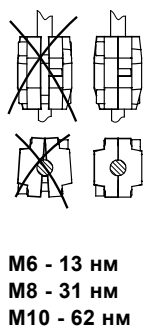
TM02 7923 4403

D



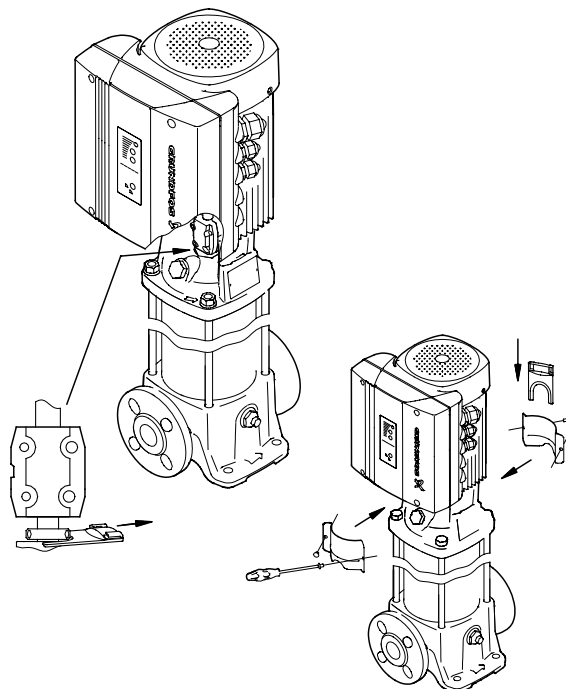
TM03 2432 4305

E



TM03 2436 4305

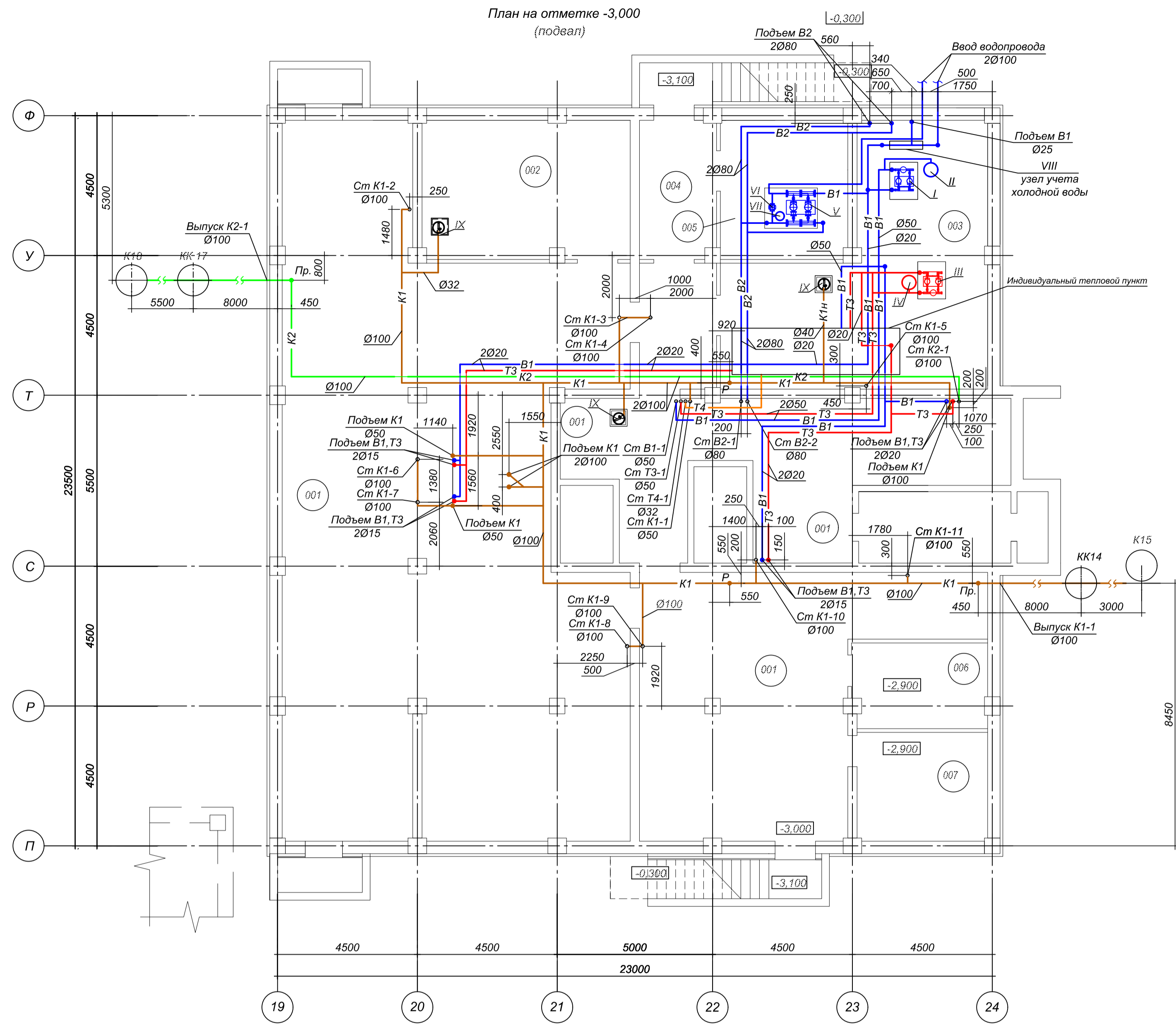
F



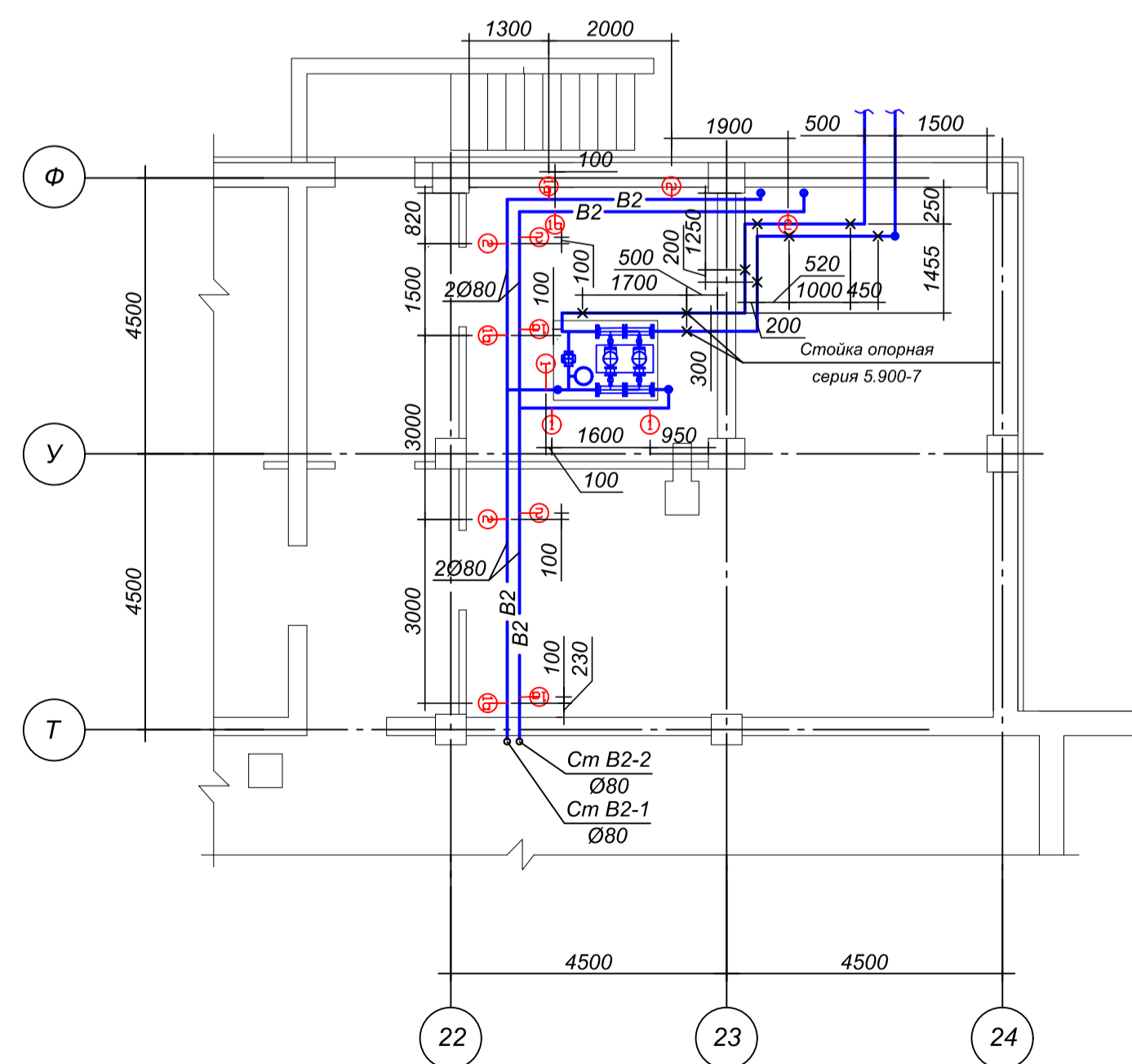
TM03 2439 4305

96621080 0406	RU

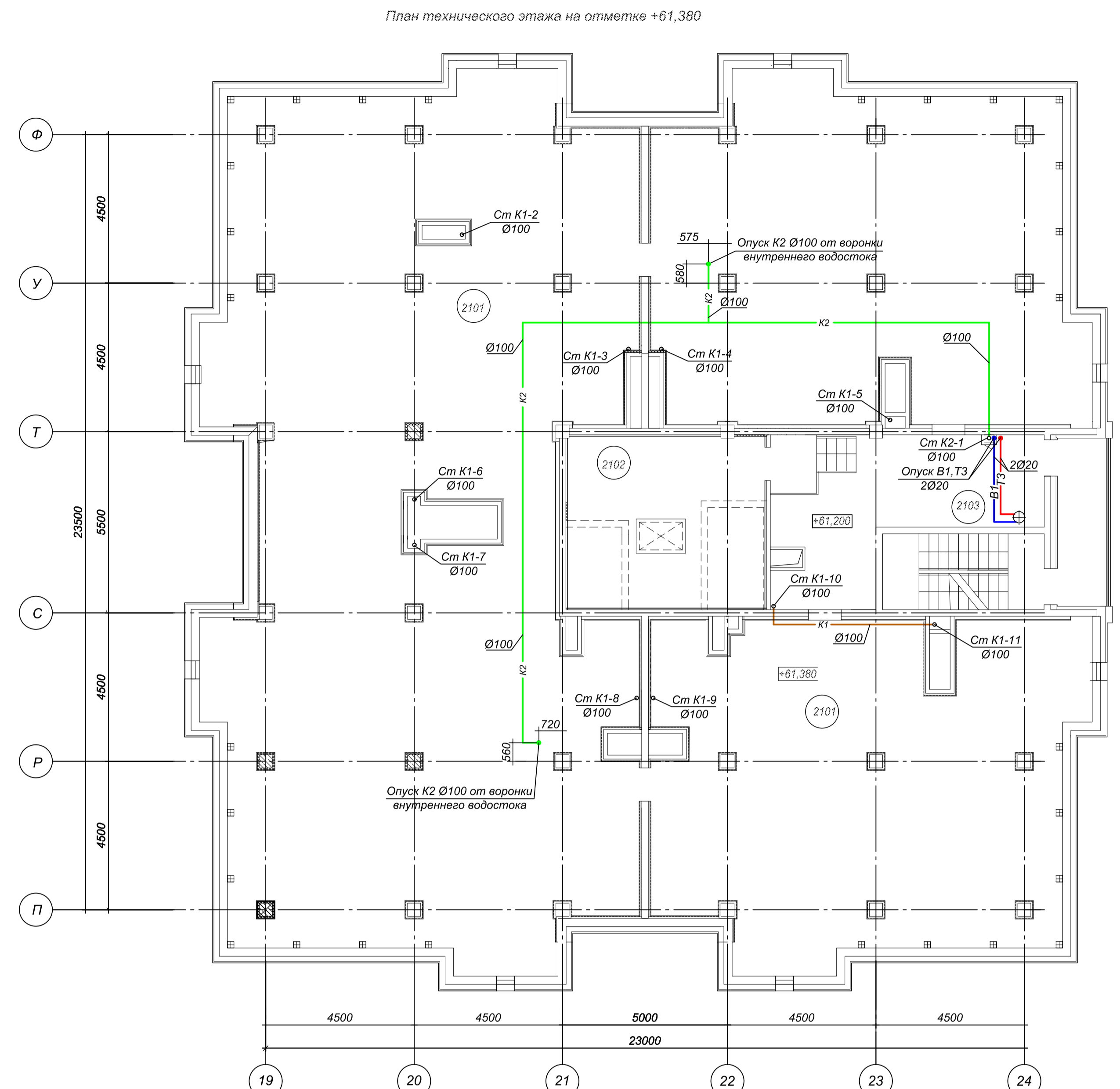
План на отметке -3,000 (подвал)



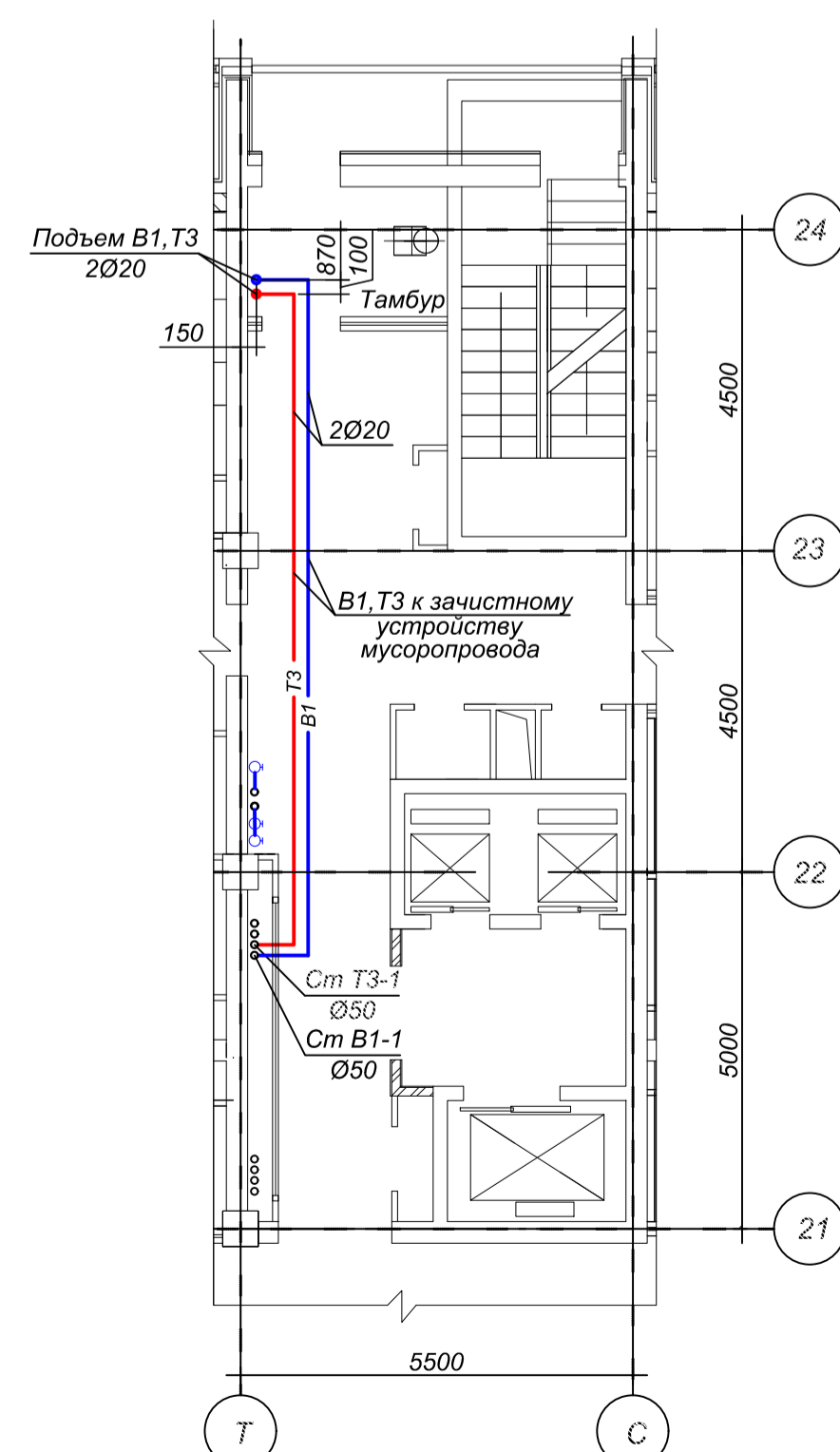
Фрагмент плана между осями 22-24 и Т-Ф с размещением опорных конструкций трубопроводов систем В1 и В2



План технического этажа на отметке +61,380



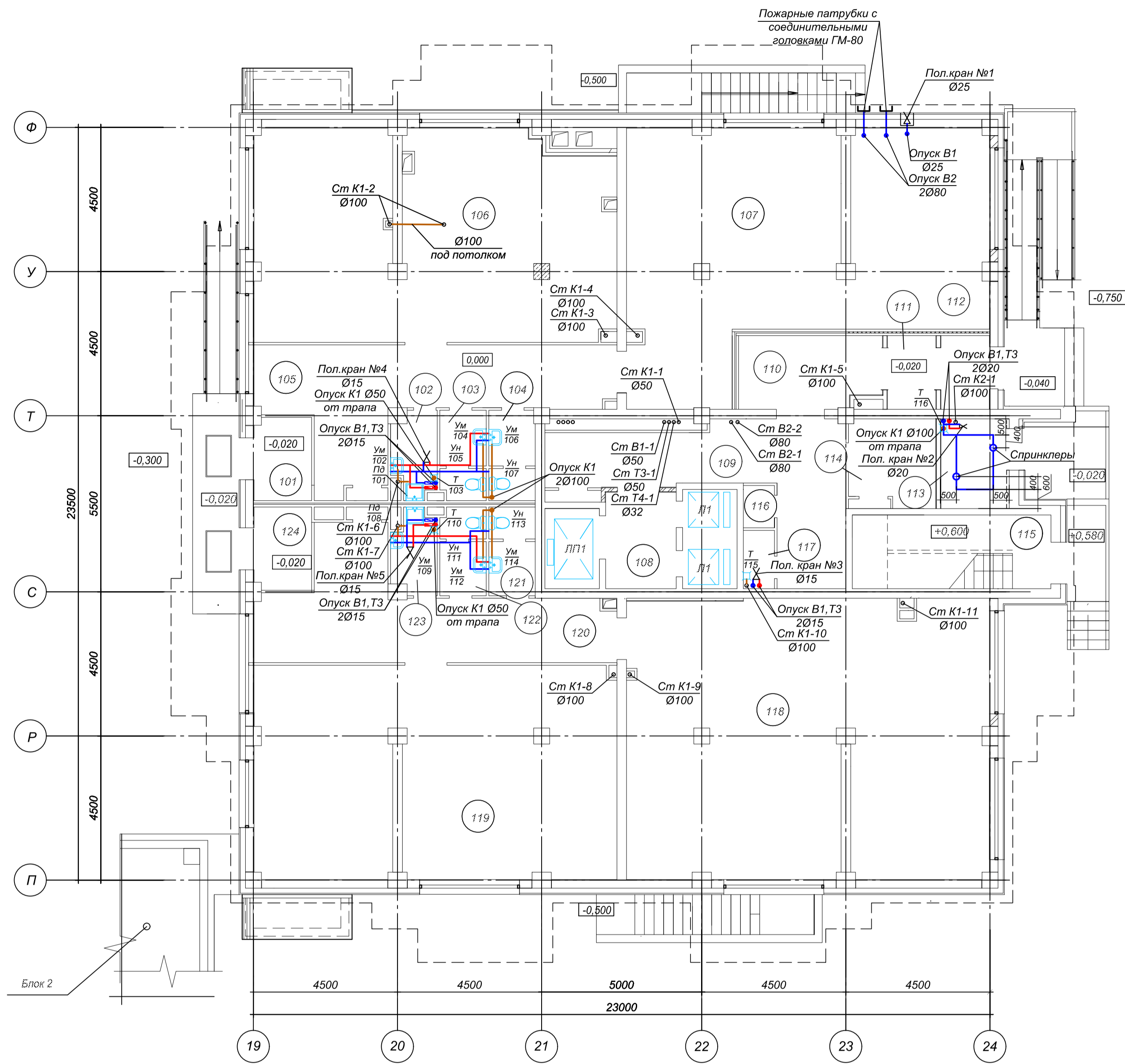
Фрагмент плана на отметке +58,200 между осями 21-24 и С-Т



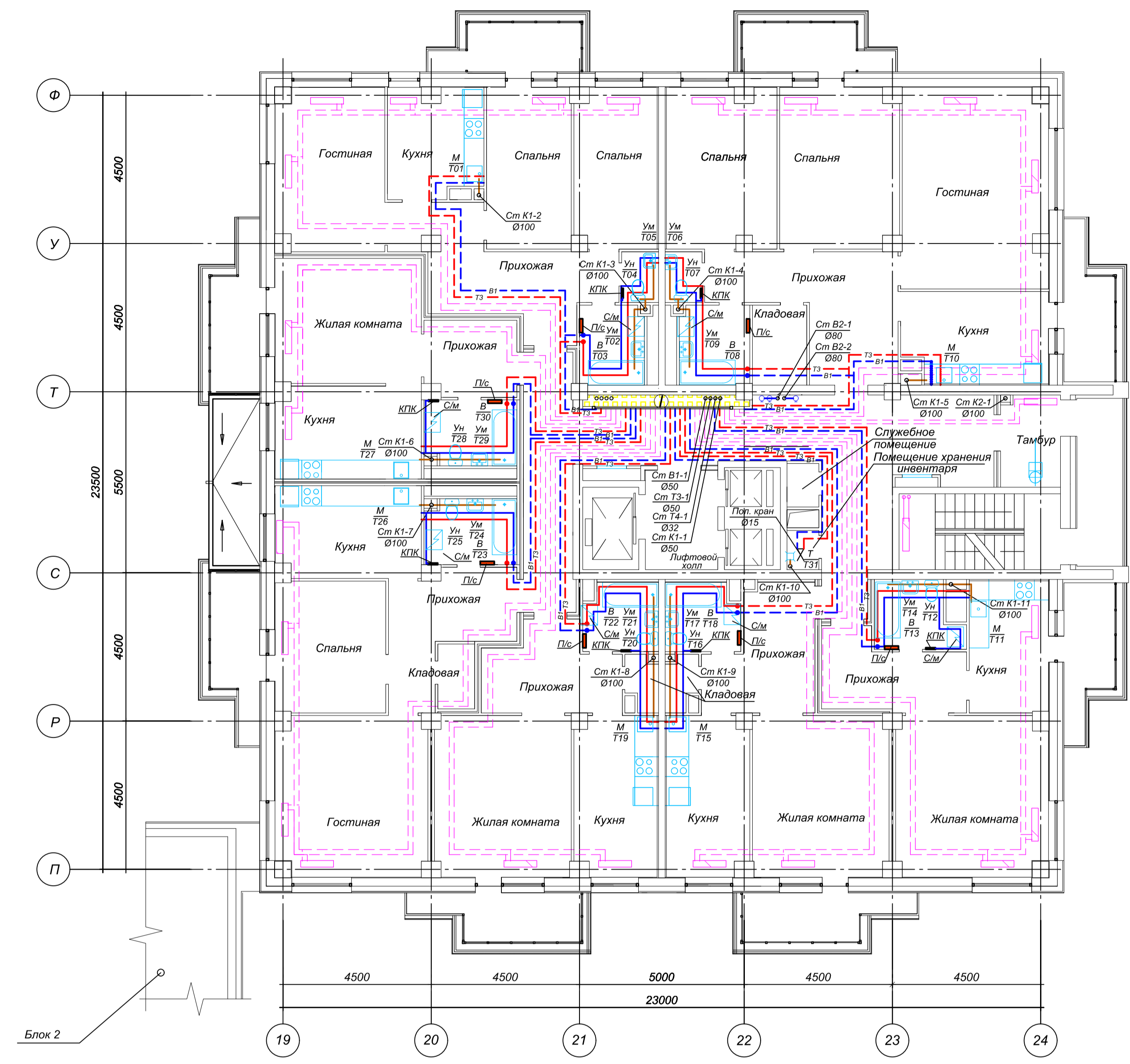
Условные обозначения:
 - опорные конструкции

ФГАУ ВПО СФУ 08.03.01.06-ВКР						
Сибирский федеральный университет Инженерно-строительный институт						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Лист	Дата	
Разработал	Емельяненко Ю.О.				Проектирование систем водоснабжения и водоотведения в общественно-жилом объекте в г. Красноярск	
Проверил	Туужаков Д.Б.					
И. контроль	Туужаков Д.Б.					
Зав. кафедрой	Митюхино А.И.					
План на отметке -3,000 (подвал). Фрагмент плана между осями 22-24 и Т-Ф с размещением опорных конструкций трубопроводов систем В1 и В2; План технического этажа на отметке +61,380 между осями 21-24 и С-Т.						
				Стадия	Лист	Листов
				У	1	6
Кафедра ИСЗиС						

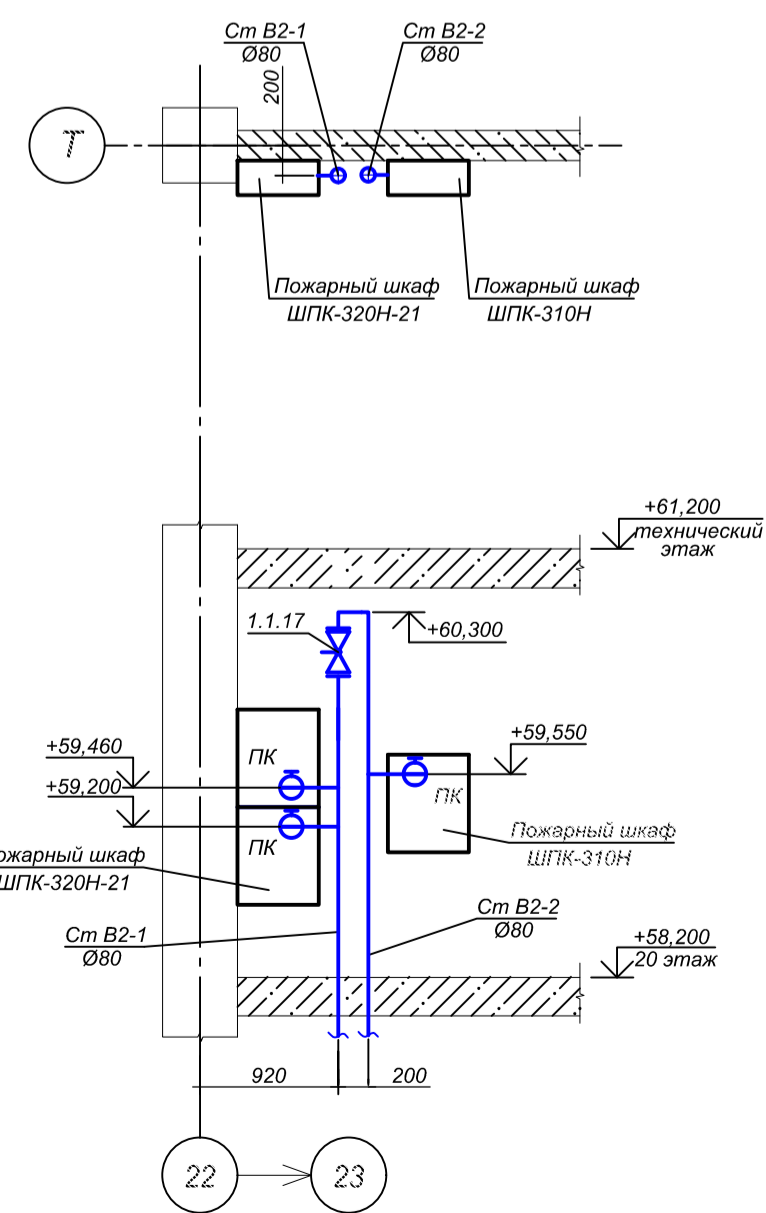
План на отметке 0,000
(1 этаж)



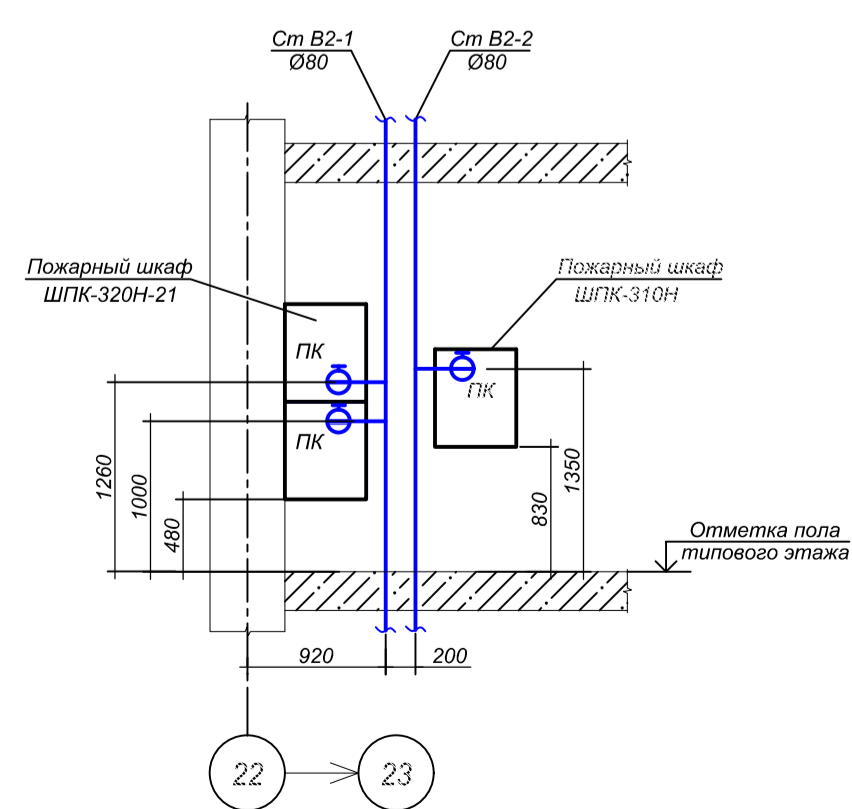
План типового этажа
(2-20 этажи)



Размещение пожарных шкафов



Типовой этаж

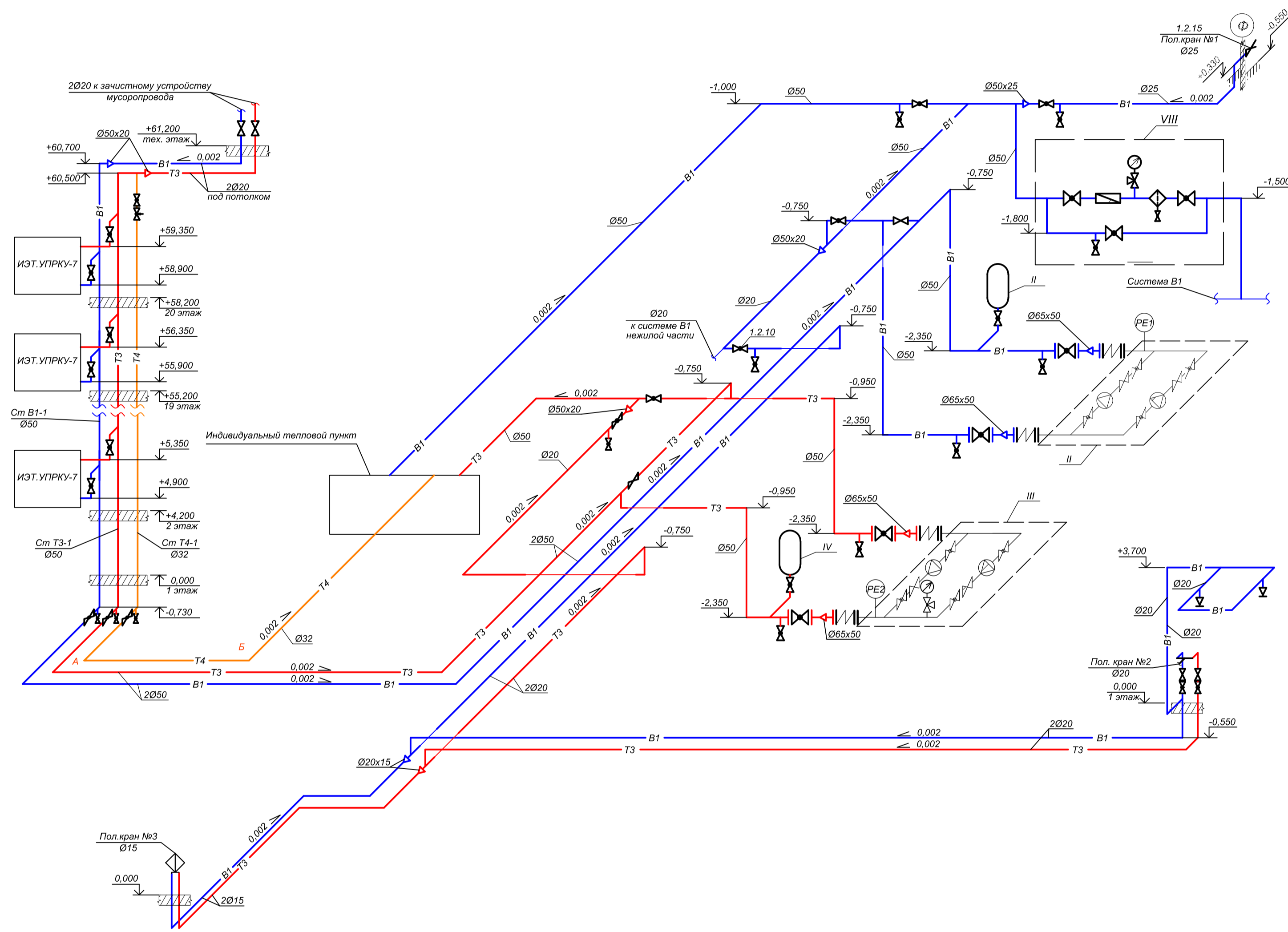


Условные обозначения:

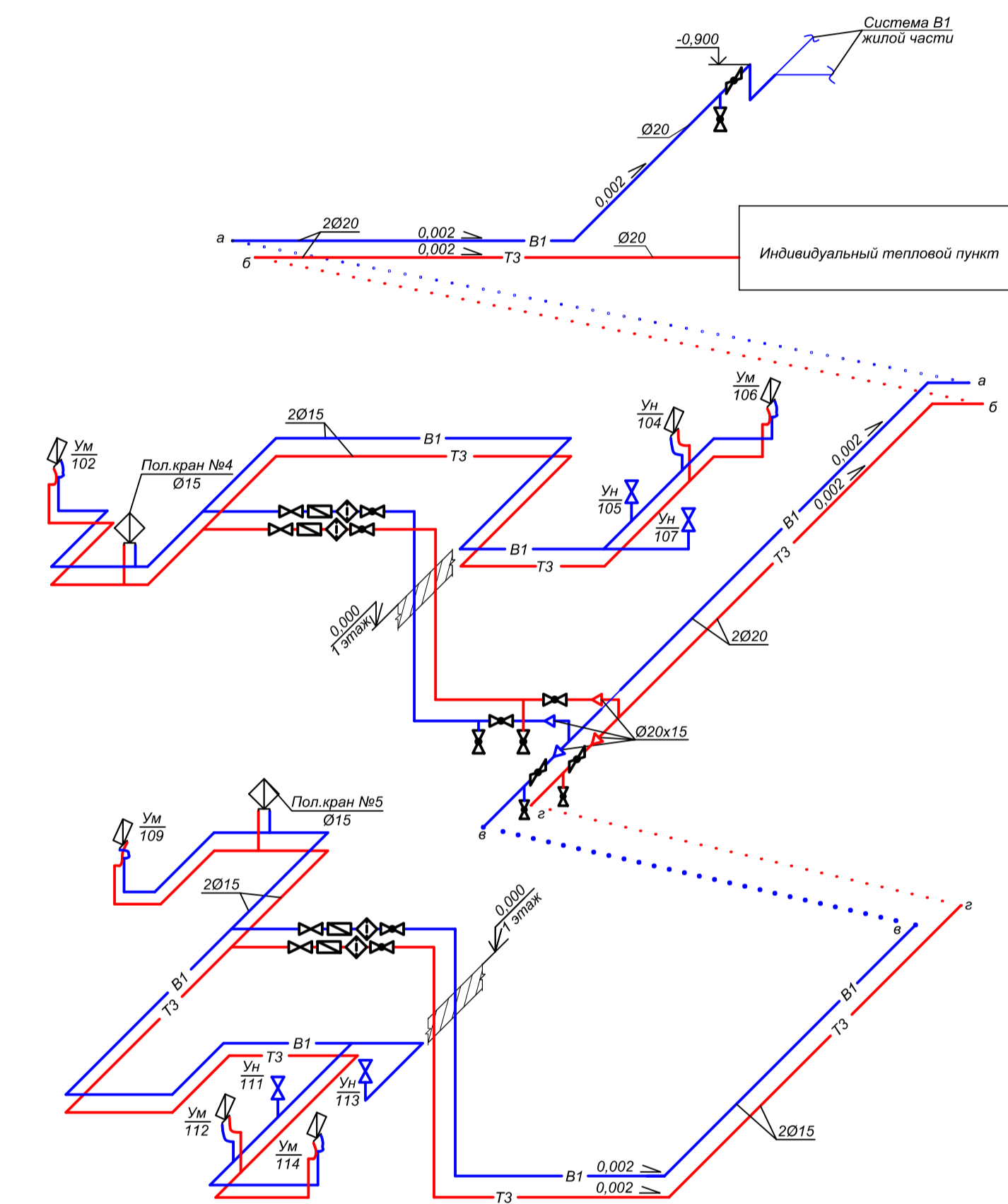
- - открытая прокладка трубопроводов холодной воды
- - скрытая прокладка трубопроводов холодной воды
- - открытая прокладка трубопроводов горячей воды
- - скрытая прокладка трубопроводов горячей воды
- - скрытая прокладка трубопроводов системы отопления жилых помещений
- ① - ИЭТ.УПРКУ-7 - узел поэтажного регулирования и квартирного учета

ФГАОУ ВПО СФУ 08.03.01.06-ВКР					
Сибирский федеральный университет Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Лист	Дата
Разработал	Емельяненко Ю.О.			Стандия	Лист
Проверил	Туужаков Д.Б.			у	2
И. контроль	Туужаков Д.Б.				6
Зав. кафедрой	Митищенко А.И.			Кафедра ИСЗиС	
План на отметке 0,000 (1 этаж) План типового этажа (2-20 этажи)					

Схемы систем В1, Т3, Т4 жилой части

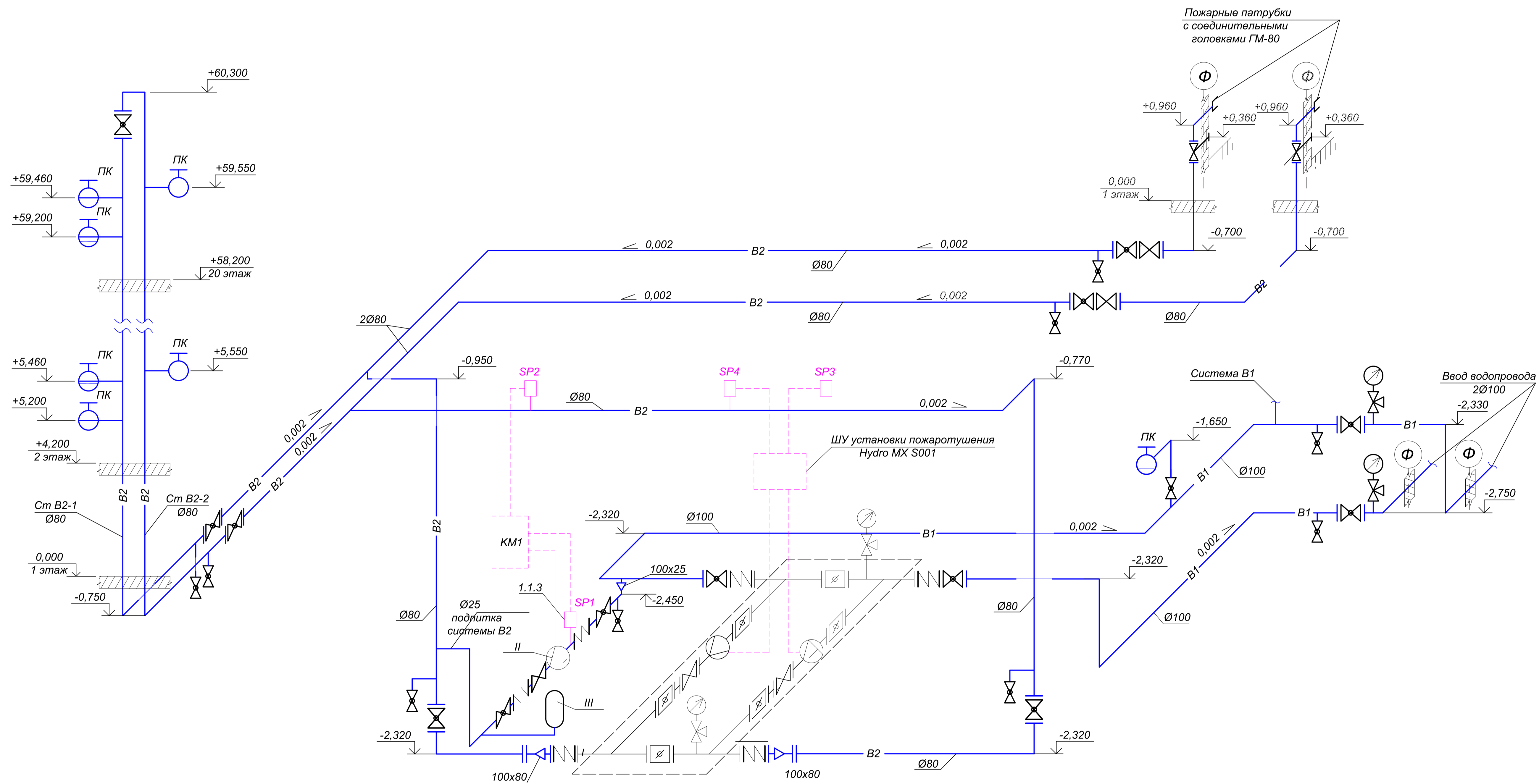


Схемы систем В1, Т3 нежилой части



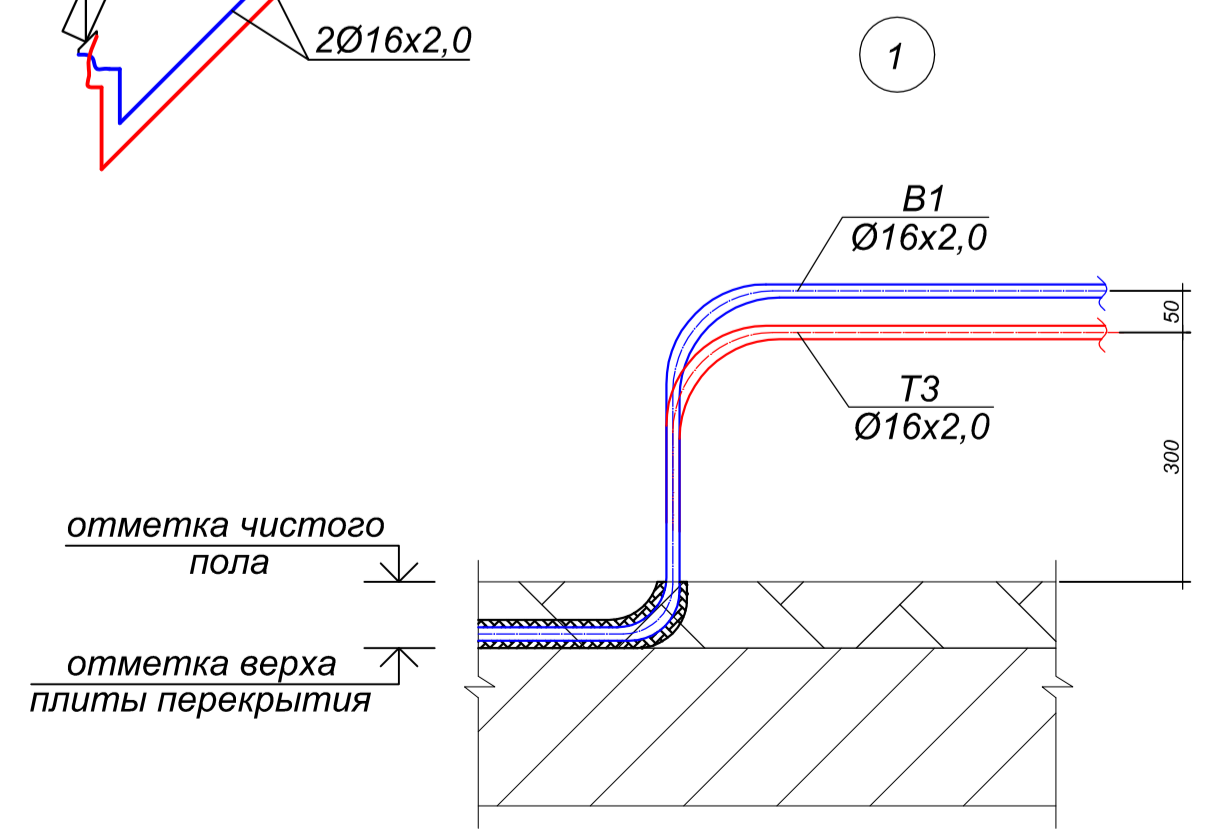
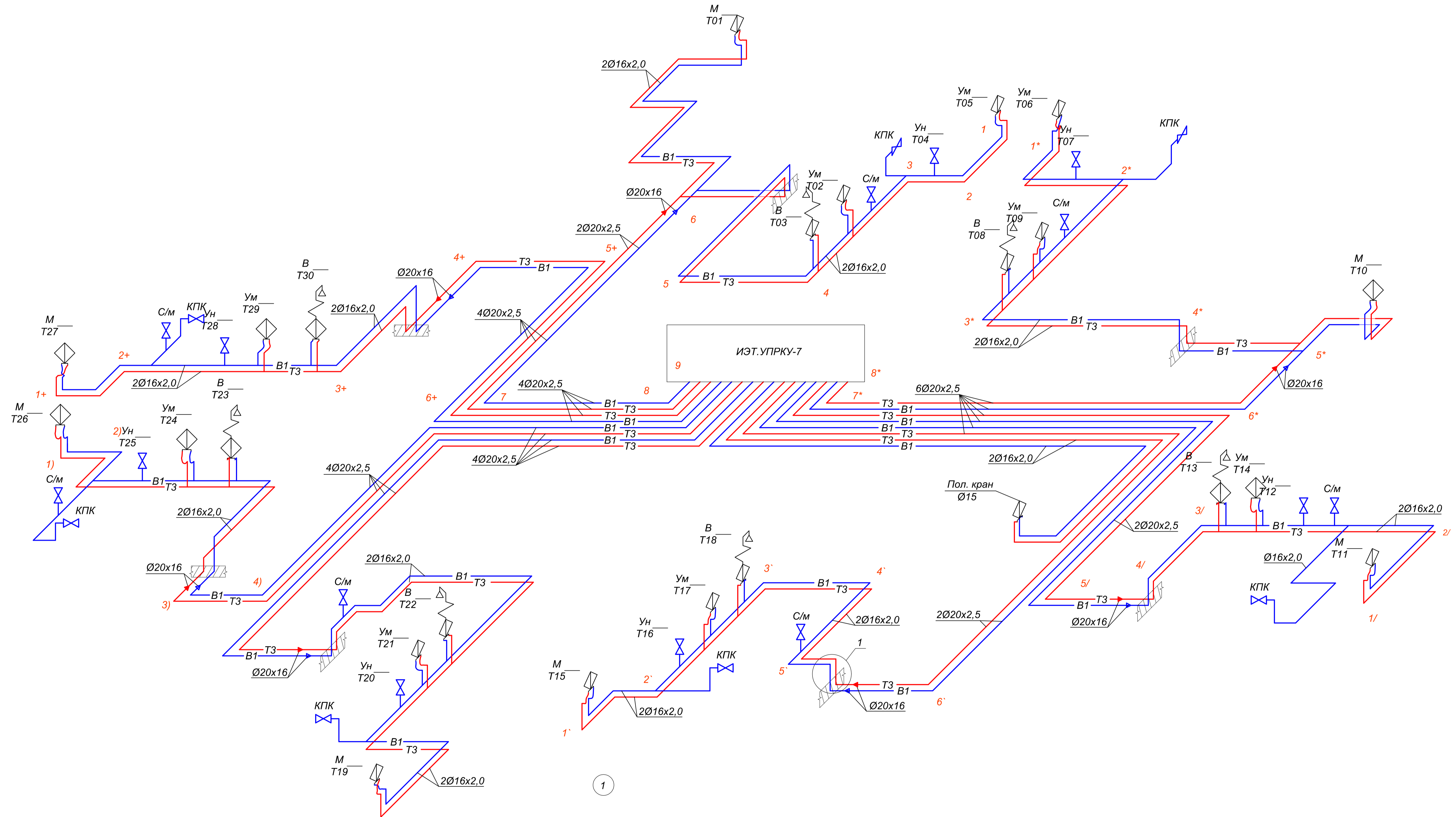
ФГАУ ВПО СФУ 08.03.01.06-ВКР					
Сибирский федеральный университет Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Емельяненко Ю.О.				
Проверил	Туужаков Д.Б.				
И. контроль	Туужаков Д.Б.				
Зав. кафедрой	Митюхино А.И.				
Проектирование систем водоснабжения и водоотведения в общественно-жилом объекте				Стадия	Лист
Схемы систем В1, Т3, Т4 жилой части Схемы В1, Т3 нежилой части				У	3
				Листов	6
				Кафедра ИСЗиС	

Схема системы В2



ФГАОУ ВПО СФУ 08.03.01.06-ВКР					
Сибирский федеральный университет Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал:	Емельяненко Ю.О.				
Проверил:	Туужаков Д.Б.				
И. контроль:	Туужаков Д.Б.				
Зав. кафедры:	Митюхино А.И.				
Проектирование систем водоснабжения и водоотведения в общественно-жилом объекте				Стадия	Лист
Схема системы В2				У	4
				Листов	6
				Кафедра ИСЗиС	

Схемы систем В1, Т3 типового этажа



ФГАОУ ВПО СФУ 08.03.01.06-ВКР					
Сибирский федеральный университет Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Емельяненко Ю.О.				
Проверил	Туужаков Д.Б.				
И. контроль	Туужаков Д.Б.				
Зав. кафедры	Митюхино А.И.				
Проектирование систем водоснабжения и водоотведения в общественно-жилом объекте				Стадия	Лист
				У	5
Схема систем В1, Т3 типового этажа				Кафедра ИСЗиС	

Схема системы K1

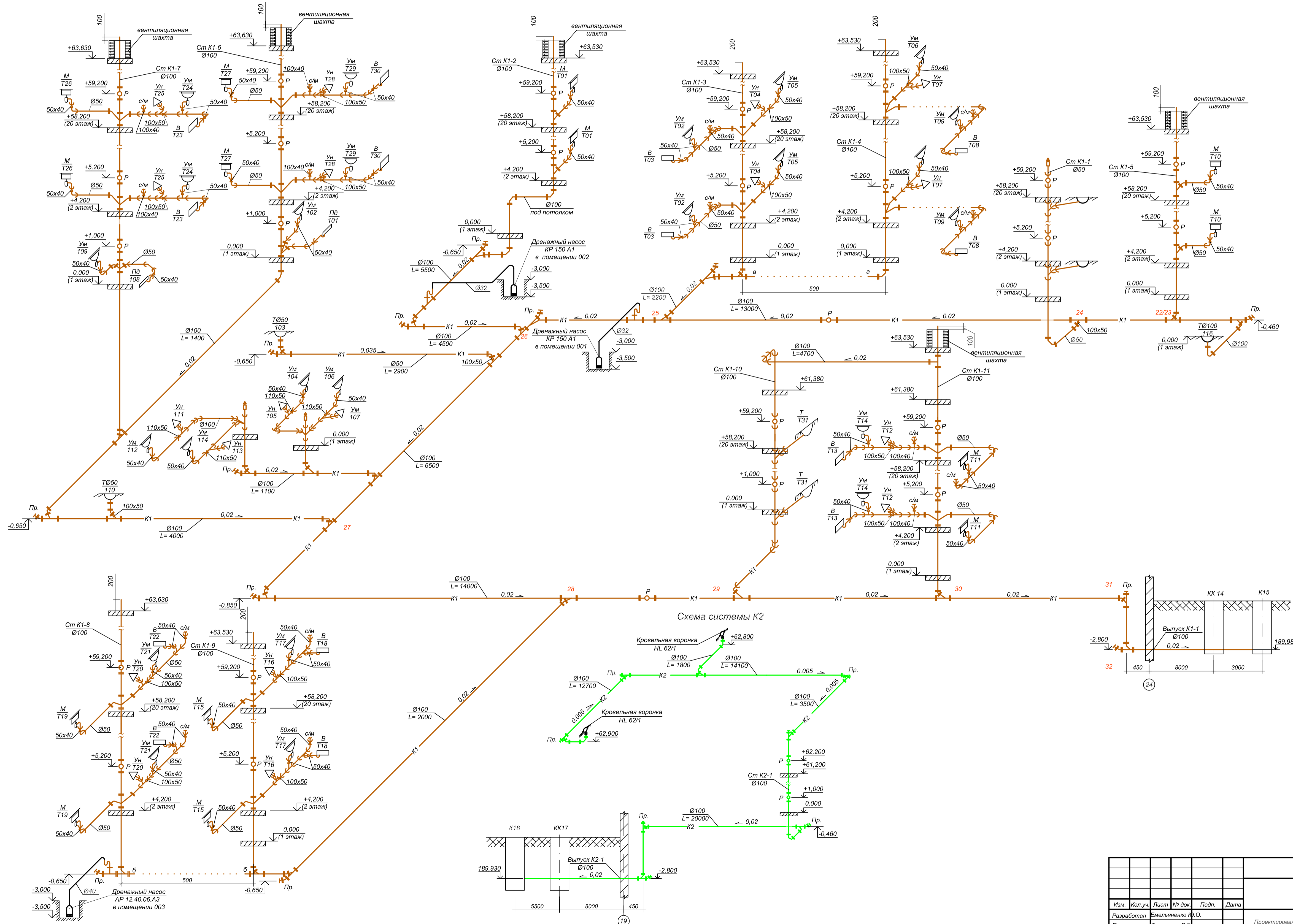
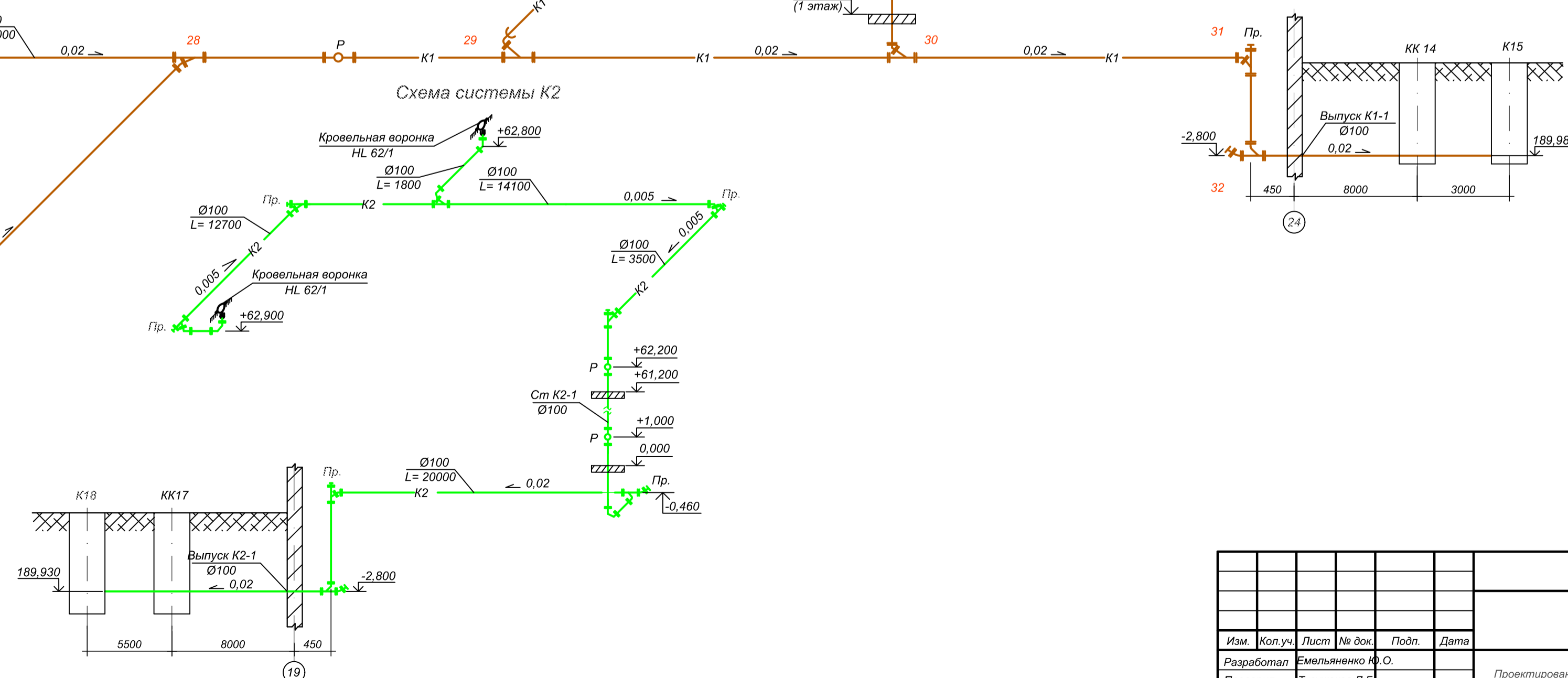


Схема системы K2




Имя, № подл., Лист, и дата
Взам. инв. №

ФГАОУ ВПО СФУ 08.03.01.06-ВКР				
Сибирский федеральный университет Инженерно-строительный институт				
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Листов
Разработал	Емельяненко Ю.О.			
Проверил	Туужаков Д.Б.			
И. контроль	Туужаков Д.Б.			
Зав. кафедры	Митищенко А.И.			
Проектирование систем водоснабжения и водоотведения в общественно-жилом объекте			Стадия	Лист
			У	6
			Кафедра ИСЗиС	
Схема системы K1				

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Инженерно-строительный институт
институт
Инженерный систем зданий и сооружений
кафедра

УТВЕРЖДАЮ


Заведующий кафедрой
Матюшенко А.И.
«2» 07 2019 г.

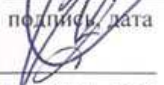
БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

08.03.01 Строительство

код - наименование направления

«Проектирование инженерных систем общественно-жилого объекта в
г.Красноярске»

тема

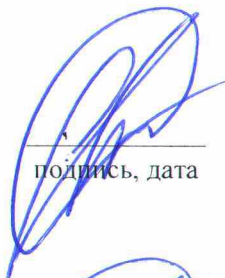
Руководитель		<u>старше инженер</u> <u>д.07.19</u>	<u>Д.Б. Тугужаков</u>
	подпись, дата	должность, ученая степень	
Консультант		<u>доц. каф. ИСЗ, С, К.М.М.</u>	<u>Т.А. Курилина</u>
	подпись, дата	должность, ученая степень	
Выпускник		<u>д.07.19.</u>	<u>Ю.О. Емельяненко</u>
	подпись, дата		

Красноярск 2019

Продолжение титульного листа Бакалаврской работы на тему
«Проектирование систем водоснабжения и водоотведения общественно-жилого
объекта в г. Красноярске»

Консультанты по разделам:

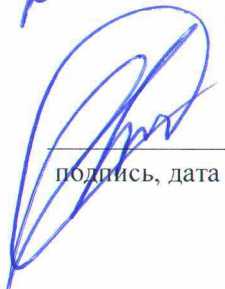
Основная
расчетная часть
внутренних
инженерных
систем
наименование раздела



подпись, дата

Д.Б. Тугужаков
инициалы, фамилия

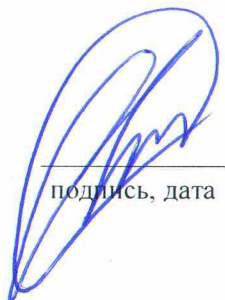
Сведения и
описание
инженерных
систем
наименование раздела



подпись, дата

Д.Б. Тугужаков
инициалы, фамилия

Нормоконтролер



подпись, дата

Д.Б. Тугужаков
инициалы, фамилия