



Схема теплоснабжения муниципального образования  
г. Набережные Челны по 2043 год

Актуализация на 2027 год

Обосновывающие материалы

**Глава 5. Мастер-план развития системы теплоснабжения**  
**Приложение 1**

## Пьезометрические графики при повышении диаметров трубопроводов №1

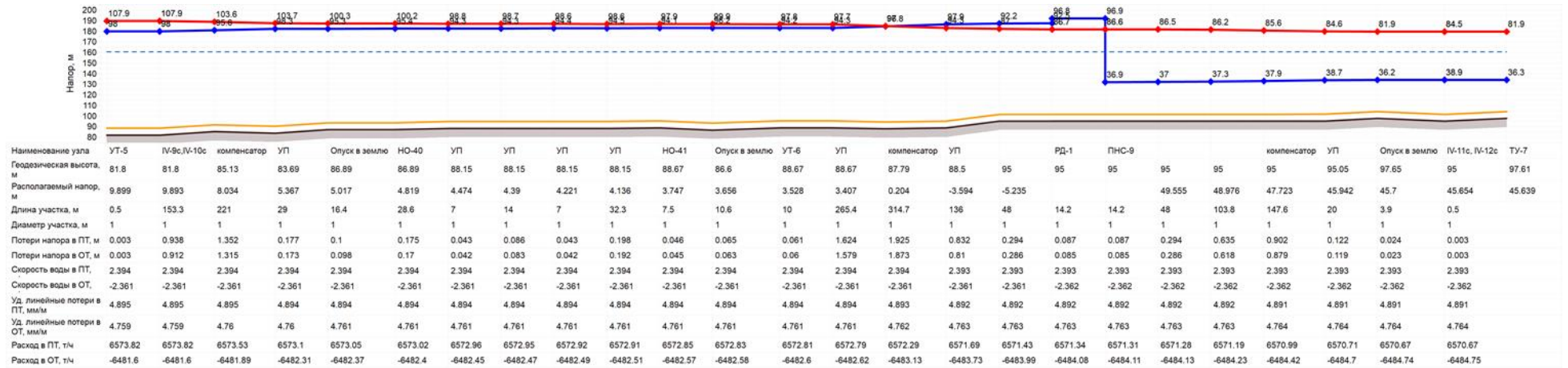


Рис. 1.1. – пьезометрический график п/п №1 тепловода №410 до увеличения диаметра

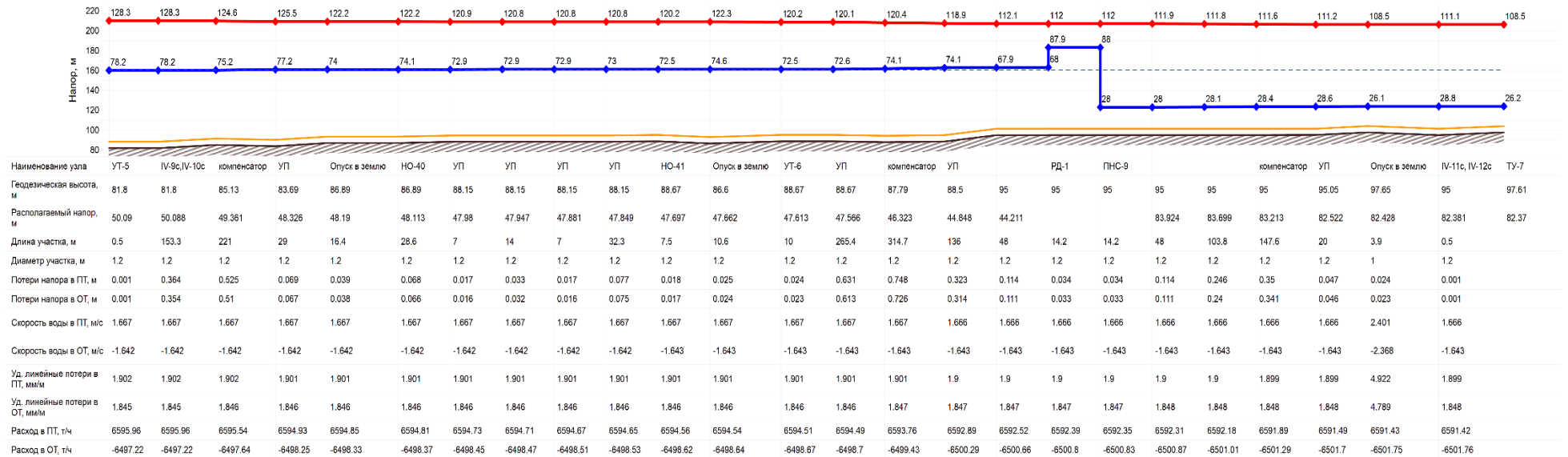


Рис. 1.2. – пьезометрический график п/п №1 тепловода №410 после увеличения диаметра

## №2

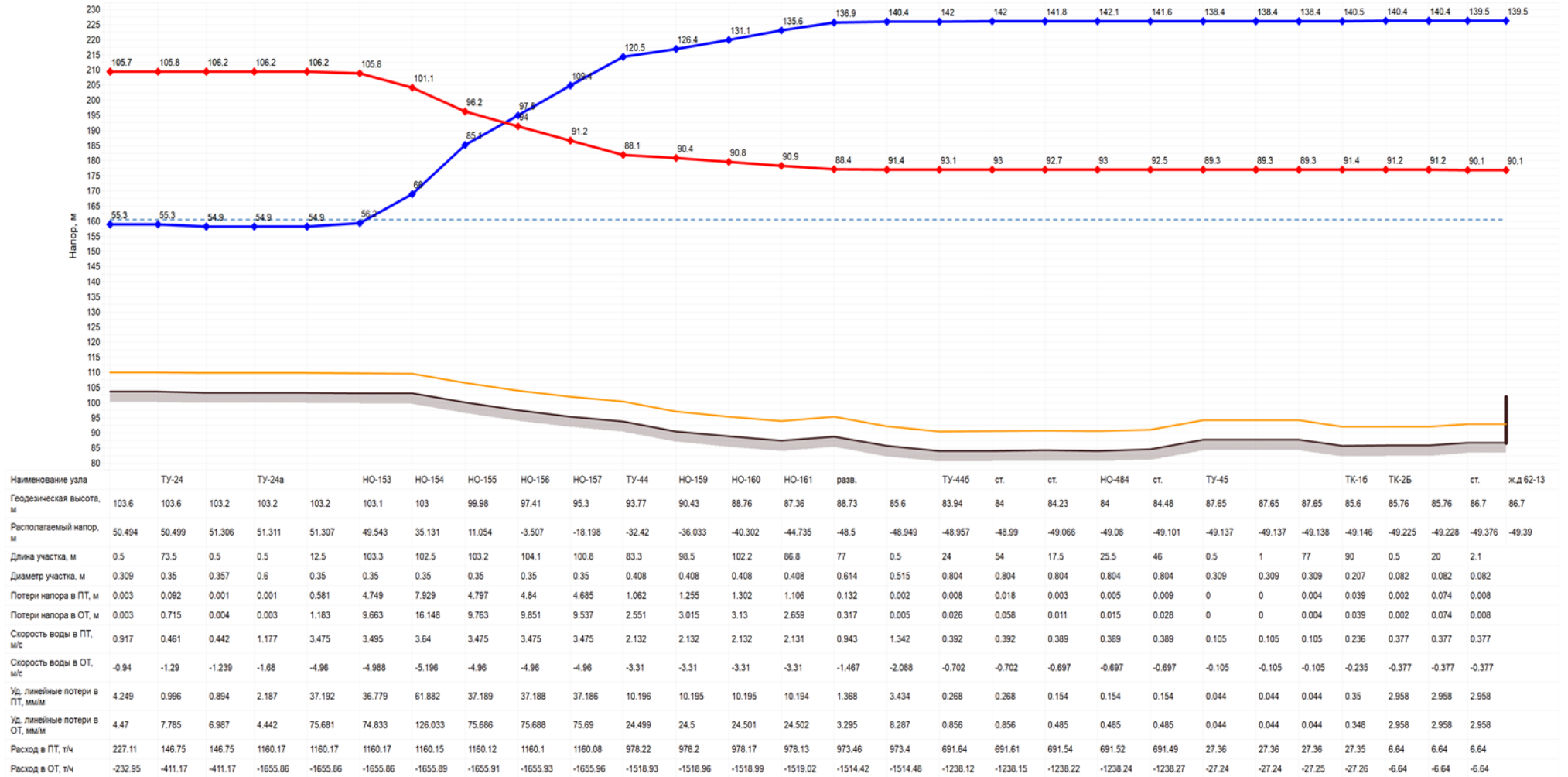


Рис. 1.3. – пьезометрический график п/п №2 тепловод 111 до увеличения диаметра

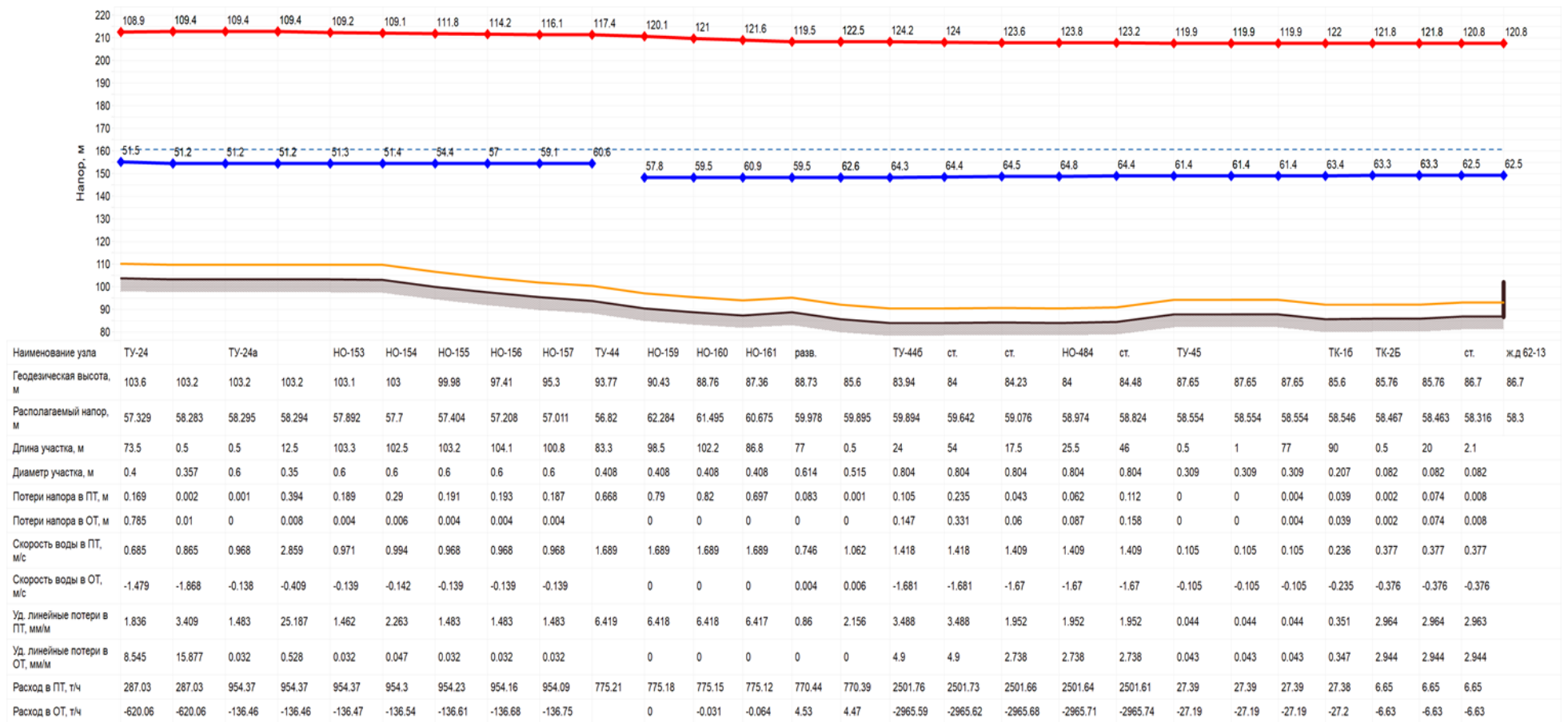


Рис. 1.4. – пьезометрический график п/п №2 тепловда 111 после увеличения диаметра

### №3

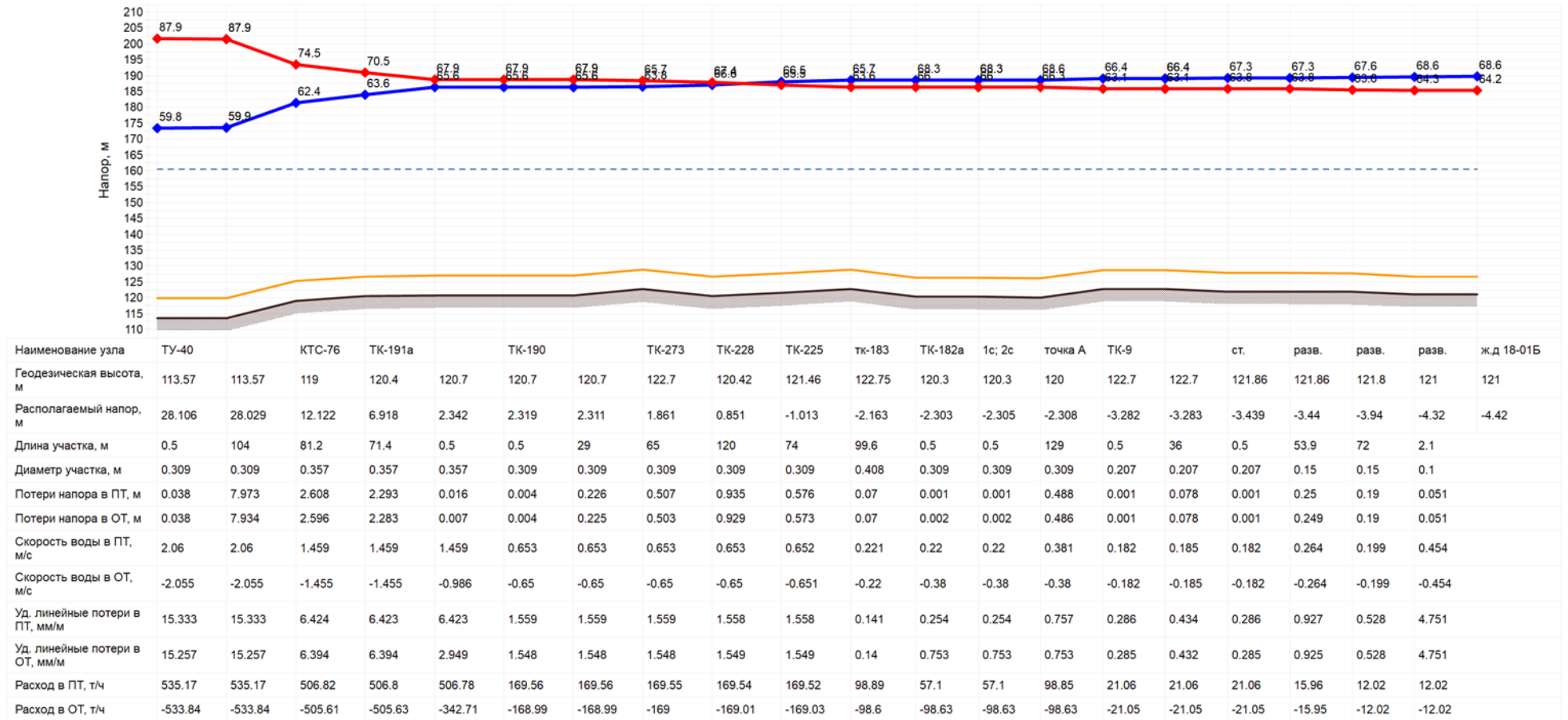
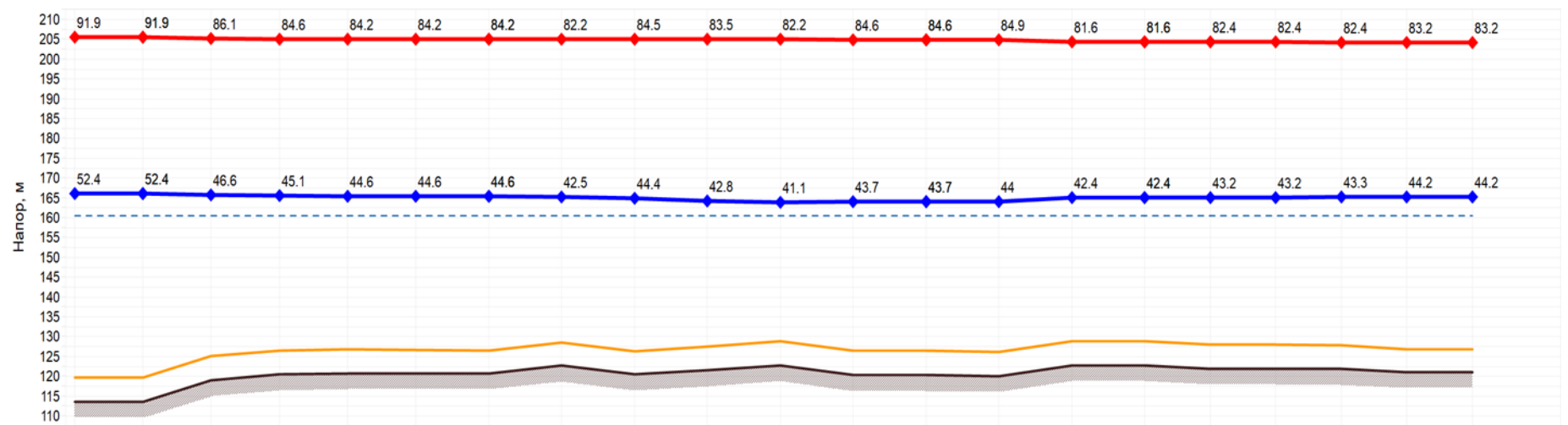


Рис. 1.5. – пьезометрический график п/п №3 тепловода 211 до увеличения диаметра



Наименование узла	ТУ-40	КТС-76	ТК-191а	ТК-190	ТК-273	ТК-228	ТК-225	тк-183	ТК-182а	1с; 2с	точка А	ТК-9	ст.	разв.	разв.	разв.	жд 18-01Б				
Геодезическая высота, м	113.57	113.57	119	120.4	120.7	120.7	120.7	122.7	120.42	121.46	122.75	120.3	120.3	120	122.7	122.7	121.86	121.86	121.8	121	121
Располагаемый напор, м	39.459	39.459	39.471	39.538	39.597	39.597	39.6	39.753	40.097	40.731	41.122	40.89	40.884	40.877	39.237	39.236	39.198	39.197	39.074	38.98	38.95
Длина участка, м	0.5	104	81.2	71.4	0.5	0.5	29	65	120	74	99.6	0.5	0.5	129	0.5	36	0.5	53.9	72	2.1	
Диаметр участка, м	0.309	0.309	0.357	0.357	0.357	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.408	0.309	0.309	0.309	0.207	0.207	0.207	0.15	0.15	0.1	
Потери напора в ПТ, м	0.002	0.319	0.088	0.077	0.001	0	0.002	0.004	0.007	0.004	0.081	0.002	0.002	0.573	0	0.019	0	0.062	0.047	0.013	
Потери напора в ОТ, м	0.002	0.332	0.155	0.136	0.001	0.003	0.152	0.34	0.628	0.387	0.151	0.004	0.004	1.068	0	0.019	0	0.061	0.047	0.013	
Скорость воды в ПТ, м/с	0.821	0.821	0.532	0.532	0.532	0.114	0.114	0.114	0.114	0.114	0.48	0.827	0.827	0.827	0.181	0.185	0.181	0.263	0.198	0.452	
Скорость воды в ОТ, м/с	0.837	0.837	0.707	0.707	0.64	-1.162	-1.162	-1.162	-1.162	-1.162	-0.655	-1.131	-1.131	-1.131	-0.18	-0.184	-0.18	-0.262	-0.198	-0.451	
Уд. линейные потери в ПТ, мм/м	2.458	2.458	0.866	0.866	0.866	0.044	0.044	0.044	0.044	0.044	0.652	3.552	3.552	3.552	0.283	0.43	0.283	0.919	0.524	4.711	
Уд. линейные потери в ОТ, мм/м	2.553	2.553	1.524	1.524	1.249	4.186	4.186	4.186	4.185	4.185	1.211	6.624	6.624	6.624	0.281	0.426	0.281	0.912	0.52	4.68	
Расход в ПТ, т/ч	213.31	213.31	184.82	184.8	184.78	38.11	38.12	38.13	38.16	38.18	214.74	214.7	214.7	214.7	20.98	20.98	20.97	15.9	11.97	11.97	
Расход в ОТ, т/ч	217.42	217.42	245.77	245.75	222.32	-387.86	-387.85	-387.84	-387.81	-387.79	-293.35	-293.38	-293.38	-293.38	-20.89	-20.89	-20.9	-15.83	-11.93	-11.93	

Рис. 1.6. – пьезометрический график п/п №3 тепловод 211 после увеличения диаметра

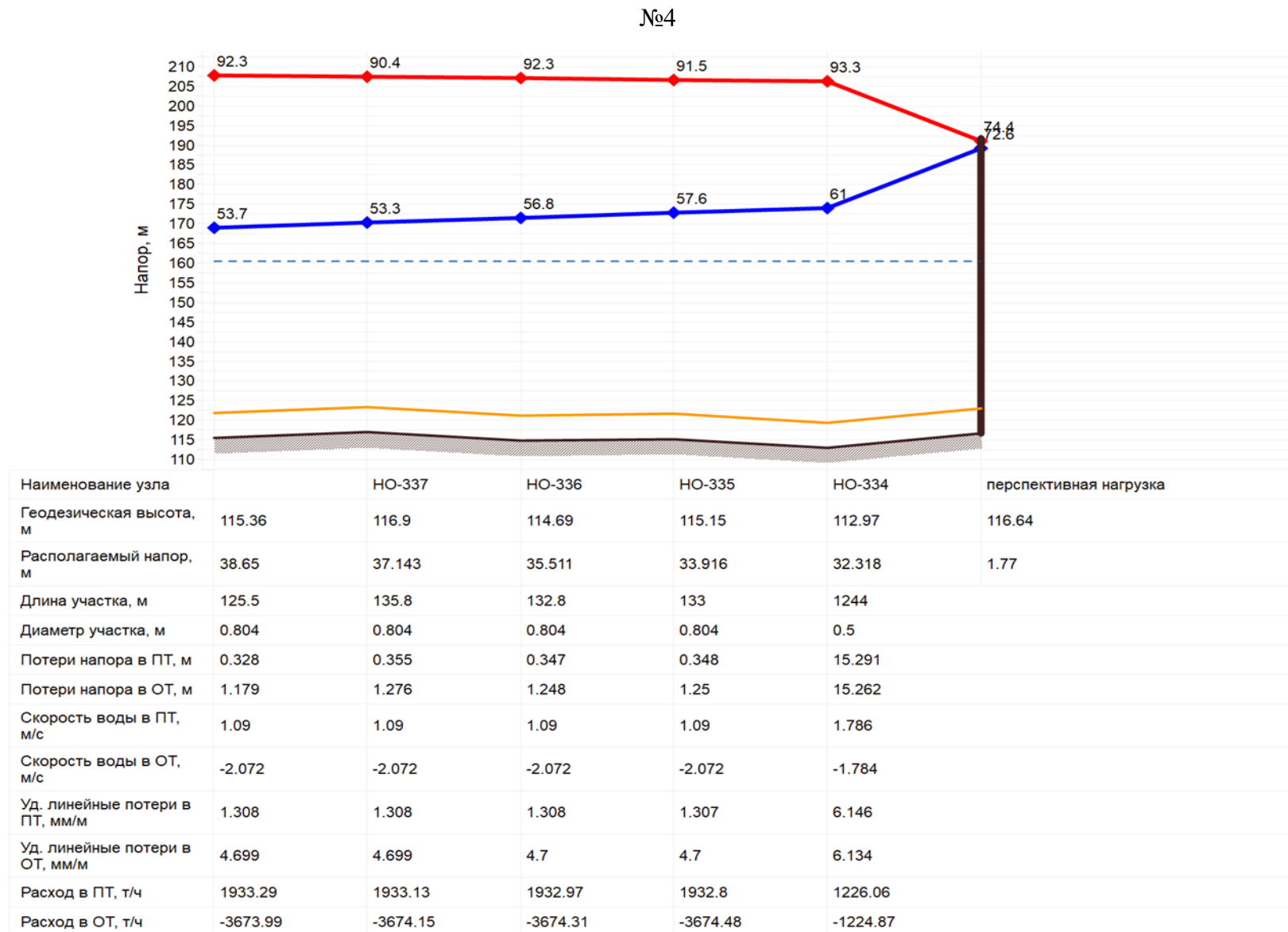
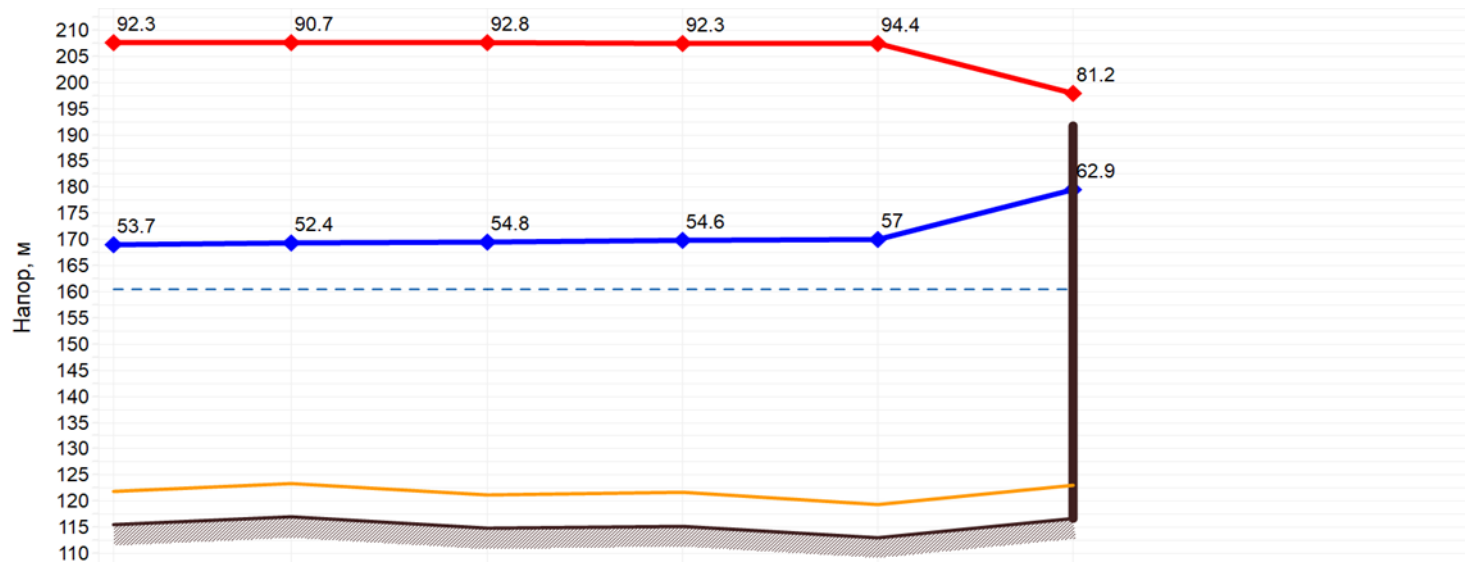


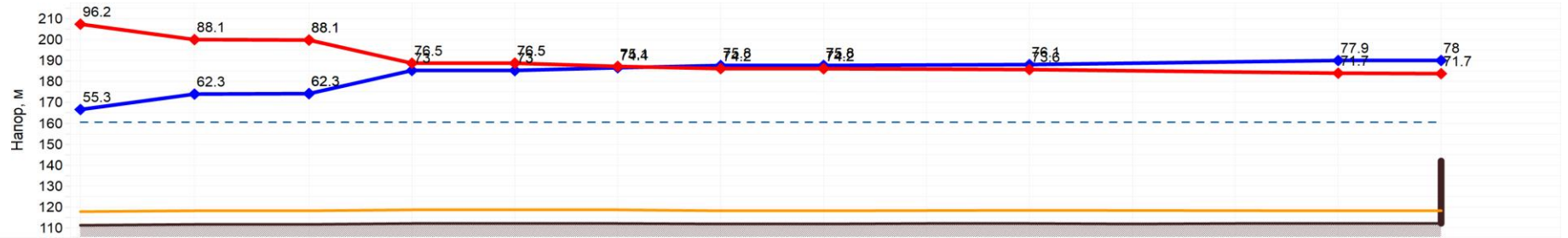
Рис. 1.7. – пьезометрический график п/п №4 тепловода 321 до увеличения диаметра



Наименование узла		HO-337	HO-336	HO-335	HO-334	перспективная нагрузка
Геодезическая высота, м	115.36	116.9	114.69	115.15	112.97	116.64
Располагаемый напор, м	38.632	38.33	38.003	37.684	37.364	18.26
Длина участка, м	125.5	135.8	132.8	133	1244	
Диаметр участка, м	1	1	1	1	0.5	
Потери напора в ПТ, м	0.066	0.072	0.07	0.07	9.56	
Потери напора в ОТ, м	0.236	0.255	0.25	0.25	9.542	
Скорость воды в ПТ, м/с	0.706	0.706	0.705	0.705	1.786	
Скорость воды в ОТ, м/с	-1.338	-1.338	-1.338	-1.338	-1.785	
Уд. линейные потери в ПТ, мм/м	0.421	0.421	0.421	0.421	6.148	
Уд. линейные потери в ОТ, мм/м	1.503	1.503	1.504	1.504	6.136	
Расход в ПТ, т/ч	1937.45	1937.21	1936.95	1936.7	1226.27	
Расход в ОТ, т/ч	-3673.96	-3674.2	-3674.46	-3674.71	-1225.08	

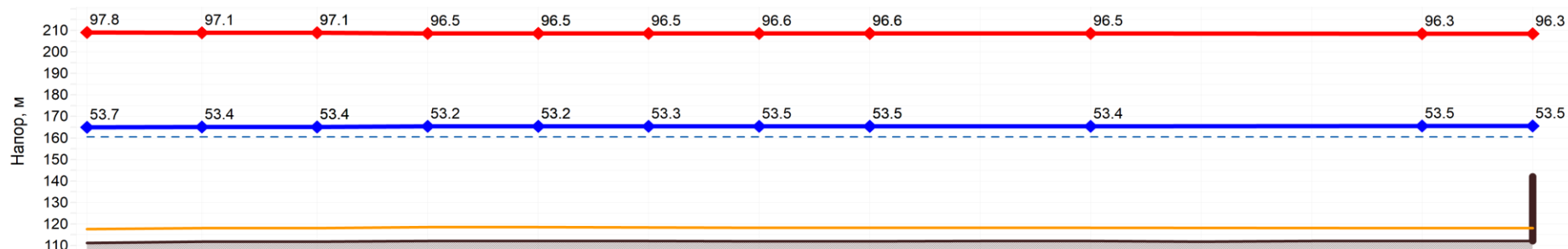
Рис. 1.8. – пьезометрический график п/п №4 тепловод 321 после увеличения диаметра

### №5



Наименование узла	TK-3	TK-4	TK-5	TK-6	TK-7	разв.	разв.	ж.д 52-19						
Геодезическая высота, м	111.2	111.7	111.7	112.1	112.1	112.1	111.9	111.9	112.01	112.01	111.74	112.02	112.02	112.02
Располагаемый напор, м	40.871	25.818	25.717	3.563	3.538	0.687	-1.572	-1.587		-2.432			-6.188	-6.32
Длина участка, м	56	0.5	109	0.5	56	65	0.5	28	0.5	62	41	0.5	2	
Диаметр участка, м	0.2	0.2	0.2	0.207	0.207	0.207	0.15	0.15	0.15	0.15	0.125	0.125	0.082	
Потери напора в ПТ, м	7.548	0.051	11.107	0.013	1.428	1.13	0.007	0.416	0.007	0.675	1.19	0.014	0.066	
Потери напора в ОТ, м	7.504	0.051	11.046	0.013	1.424	1.128	0.007	0.415	0.007	0.673	1.189	0.014	0.066	
Скорость воды в ПТ, м/с	1.086	0.944	0.944	0.481	0.481	0.397	0.324	0.324	0.324	0.277	0.407	0.4	0.323	
Скорость воды в ОТ, м/с	-1.083	-0.941	-0.941	-0.481	-0.481	-0.397	-0.324	-0.324	-0.324	-0.276	-0.407	-0.4	-0.323	
Уд. линейные потери в ПТ, мм/м	8.986	6.794	6.794	1.7	1.7	1.159	0.989	0.989	0.989	0.725	1.935	1.906	2.187	
Уд. линейные потери в ОТ, мм/м	8.934	6.756	6.756	1.695	1.695	1.157	0.988	0.988	0.988	0.724	1.933	1.904	2.187	
Расход в ПТ, т/ч	113.34	98.5	98.5	53.92	53.92	44.47	19.57	19.57	19.57	16.71	16.7	16.7	5.7	
Расход в ОТ, т/ч	-113.01	-98.23	-98.23	-53.84	-53.84	-44.43	-19.55	-19.55	-19.55	-16.69	-16.69	-16.7	-5.7	

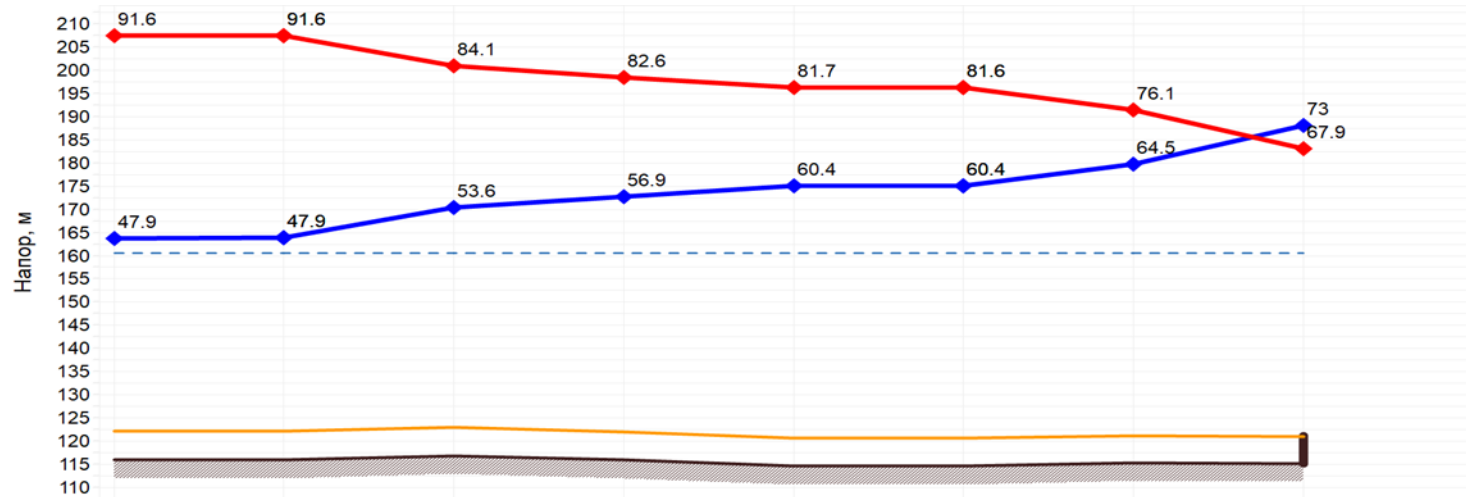
Рис. 1.9. – пьезометрический график п/п №5 тепловода №26 до увеличения диаметра



Наименование узла	ТК-3	тк-4		тк-5		тк-6	ТК-7			разв.			разв.	жд 52-19
Геодезическая высота, м	111.2	111.7	111.7	112.1	112.1	112.1	111.9	111.9	112.01	112.01	111.74	112.02	112.02	112.02
Располагаемый напор, м	44.041	43.73	43.728	43.271	43.27	43.199	43.142	43.142		43.138			42.825	42.81
Длина участка, м	56	0.5	109	0.5	56	65	0.5	28	0.5	62	41	0.5	2	
Диаметр участка, м	0.259	0.259	0.259	0.259	0.259	0.259	0.259	0.259	0.259	0.15	0.125	0.125	0.082	
Потери напора в ПТ, м	0.156	0.001	0.23	0	0.036	0.028	0	0.002	0	0.056	0.1	0.001	0.005	
Потери напора в ОТ, м	0.155	0.001	0.228	0	0.035	0.028	0	0.002	0	0.056	0.099	0.001	0.005	
Скорость воды в ПТ, м/с	0.64	0.556	0.556	0.305	0.305	0.251	0.108	0.108	0.108	0.277	0.408	0.401	0.324	
Скорость воды в ОТ, м/с	-0.637	-0.554	-0.554	-0.303	-0.303	-0.25	-0.107	-0.107	-0.107	-0.276	-0.406	-0.4	-0.323	
Уд. линейные потери в ПТ, мм/м	2.229	1.686	1.686	0.511	0.511	0.349	0.057	0.057	0.057	0.728	1.943	1.914	2.195	
Уд. линейные потери в ОТ, мм/м	2.208	1.671	1.671	0.506	0.506	0.346	0.057	0.057	0.057	0.723	1.929	1.9	2.181	
Расход в ПТ, т/ч	113.52	98.66	98.66	54.03	54.03	44.56	19.61	19.61	19.61	16.74	16.74	16.74	5.71	
Расход в ОТ, т/ч	-113	-98.21	-98.21	-53.79	-53.79	-44.37	-19.53	-19.53	-19.53	-16.67	-16.68	-16.68	-5.69	

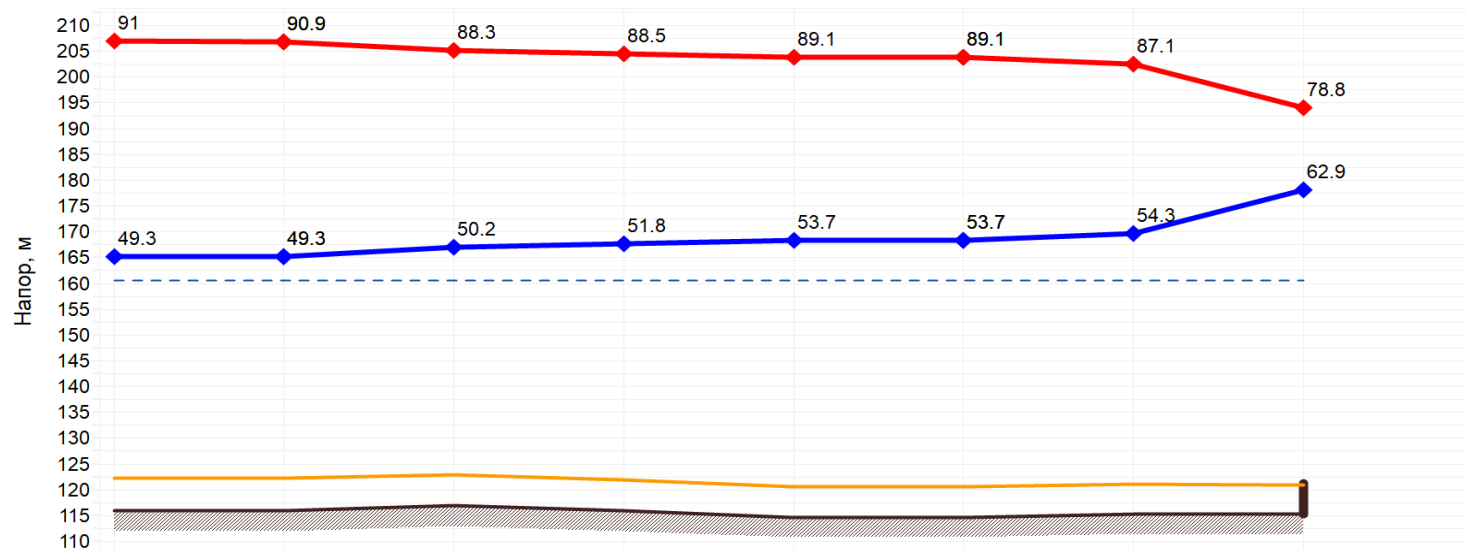
Рис. 1.10. – пьезометрический график п/п №5 тепловод №26 после увеличения диаметра

№6



Наименование узла	ТК-8		тк-5	тк-5а	тк-18		тк-20	ДМЦ
Геодезическая высота, м	115.9	115.9	116.8	115.86	114.6	114.6	115.3	115.15
Располагаемый напор, м	43.73	43.717	30.49	25.727	21.306	21.263	11.652	-5.04
Длина участка, м	0.5	139	55	125	0.5	111	120	
Диаметр участка, м	0.125	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.069	
Потери напора в ПТ, м	0.006	6.622	2.384	2.213	0.022	4.81	8.347	
Потери напора в ОТ, м	0.006	6.605	2.378	2.208	0.022	4.801	8.345	
Скорость воды в ПТ, м/с	0.714	1.166	1.115	0.961	1.115	1.115	1.574	
Скорость воды в ОТ, м/с	-0.713	-1.164	-1.114	-0.96	-1.114	-1.114	-1.574	
Уд. линейные потери в ПТ, мм/м	10.207	38.114	34.676	14.163	34.667	34.667	55.648	
Уд. линейные потери в ОТ, мм/м	10.18	38.014	34.595	14.132	34.603	34.603	55.636	
Расход в ПТ, т/ч	26.03	26.03	25.12	25.12	25.12	25.12	20.3	
Расход в ОТ, т/ч	-26	-26	-25.1	-25.1	-25.1	-25.1	-20.3	

Рис. 1.11. – пьезометрический график п/п №6 тепловода №11 до увеличения диаметра



Наименование узла	TK-8		TK-5	TK-5a	TK-18		TK-20	ДМЦ
Геодезическая высота, м	115.9	115.9	116.8	115.86	114.6	114.6	115.3	115.15
Располагаемый напор, м	41.688	41.675	38.088	36.79	35.444	35.432	32.813	15.88
Длина участка, м	0.5	139	55	125	0.5	111	120	
Диаметр участка, м	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.069	
Потери напора в ПТ, м	0.006	1.796	0.65	0.674	0.006	1.311	8.466	
Потери напора в ОТ, м	0.006	1.79	0.648	0.672	0.006	1.309	8.464	
Скорость воды в ПТ, м/с	0.719	0.719	0.689	0.612	0.689	0.689	1.585	
Скорость воды в ОТ, м/с	-0.717	-0.717	-0.688	-0.611	-0.688	-0.688	-1.585	
Уд. линейные потери в ПТ, мм/м	10.339	10.338	9.454	4.312	9.45	9.45	56.442	
Уд. линейные потери в ОТ, мм/м	10.305	10.305	9.427	4.301	9.431	9.431	56.43	
Расход в ПТ, т/ч	26.2	26.2	25.28	25.28	25.28	25.28	20.44	
Расход в ОТ, т/ч	-26.15	-26.15	-25.25	-25.25	-25.25	-25.25	-20.44	

Рис. 1.12. – пьезометрический график п/п №6 тепловод №11 после увеличения диаметра



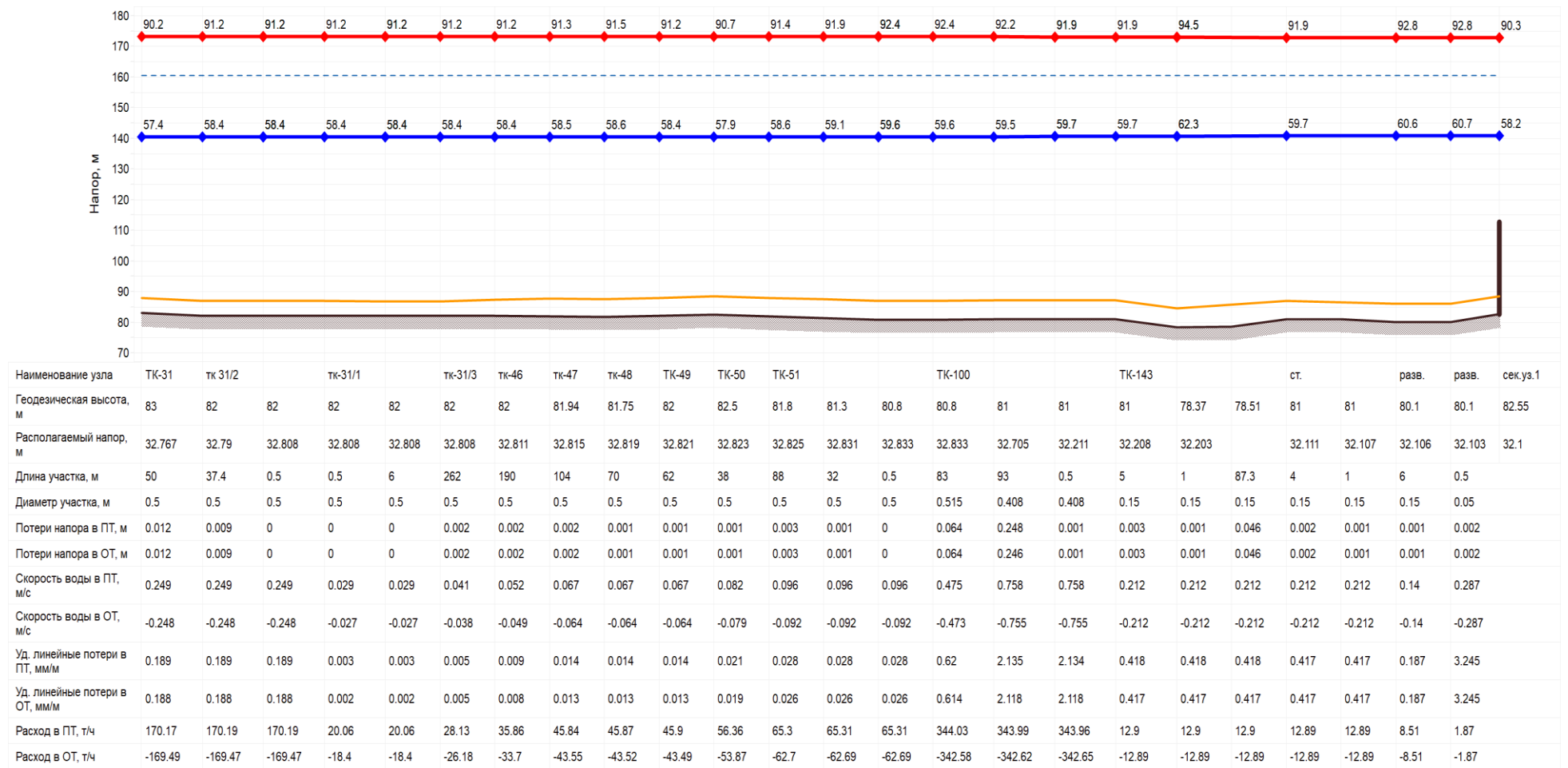
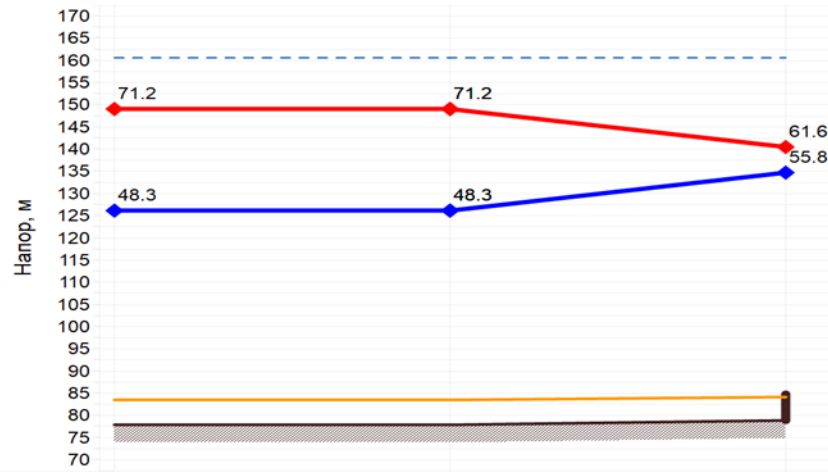


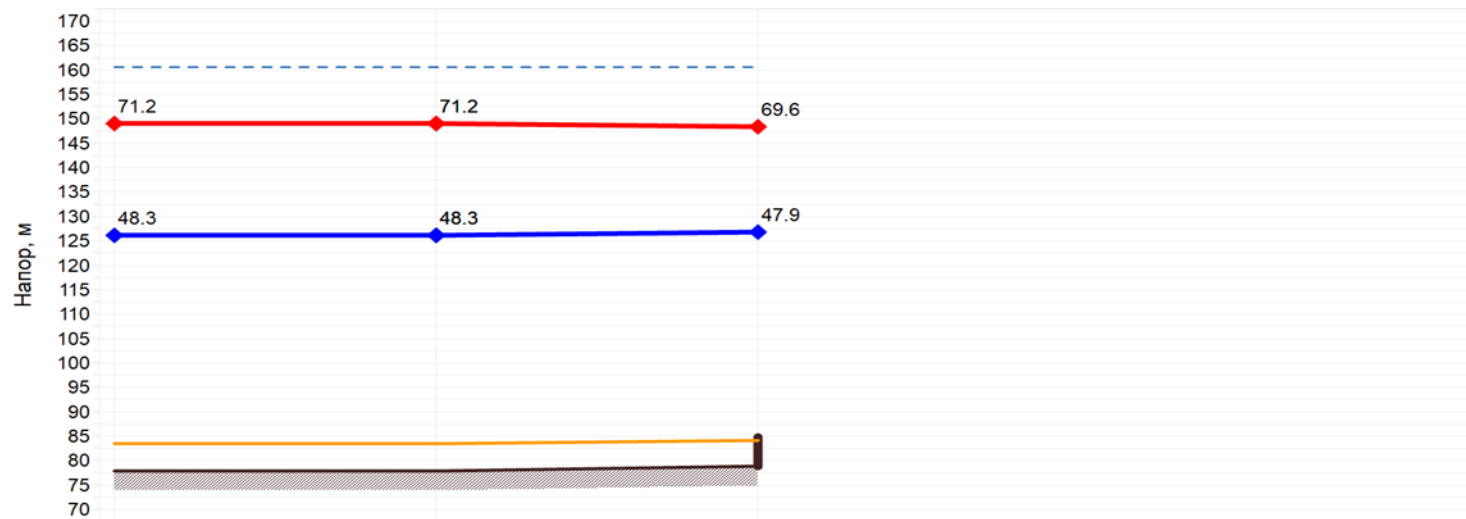
Рис. 1.14. – пьезометрический график п/п №7 тепловод №16 юз после увеличения диаметра

№8



Наименование узла	ТК-150		д.с №25 "Сказка"
Геодезическая высота, м	77.8	77.8	78.8
Располагаемый напор, м	22.964	22.827	5.79
Длина участка, м	0.5	62	
Диаметр участка, м	0.05	0.05	
Потери напора в ПТ, м	0.069	8.544	
Потери напора в ОТ, м	0.068	8.49	
Скорость воды в ПТ, м/с	0.852	0.852	
Скорость воды в ОТ, м/с	-0.849	-0.849	
Уд. линейные потери в ПТ, мм/м	55.12	55.12	
Уд. линейные потери в ОТ, мм/м	54.774	54.774	
Расход в ПТ, т/ч	5.32	5.32	
Расход в ОТ, т/ч	-5.3	-5.3	

Рис. 1.15. – пьезометрический график п/п №8 тепловые сети 8 комплекса ГЭС до увеличения диаметра



Наименование узла	ТК-150		д.с №25 "Сказка"
Геодезическая высота, м	77.8	77.8	78.8
Располагаемый напор, м	22.958	22.948	21.68
Длина участка, м	0.5	62	
Диаметр участка, м	0.07	0.07	
Потери напора в ПТ, м	0.005	0.635	
Потери напора в ОТ, м	0.005	0.631	
Скорость воды в ПТ, м/с	0.423	0.423	
Скорость воды в ОТ, м/с	-0.422	-0.422	
Уд. линейные потери в ПТ, мм/м	8.196	8.196	
Уд. линейные потери в ОТ, мм/м	8.143	8.143	
Расход в ПТ, т/ч	5.33	5.33	
Расход в ОТ, т/ч	-5.31	-5.31	

Рис. 1.16. – пьезометрический график п/п №8 тепловые сети 8 комплекса ГЭС после увеличения диаметра

## №9

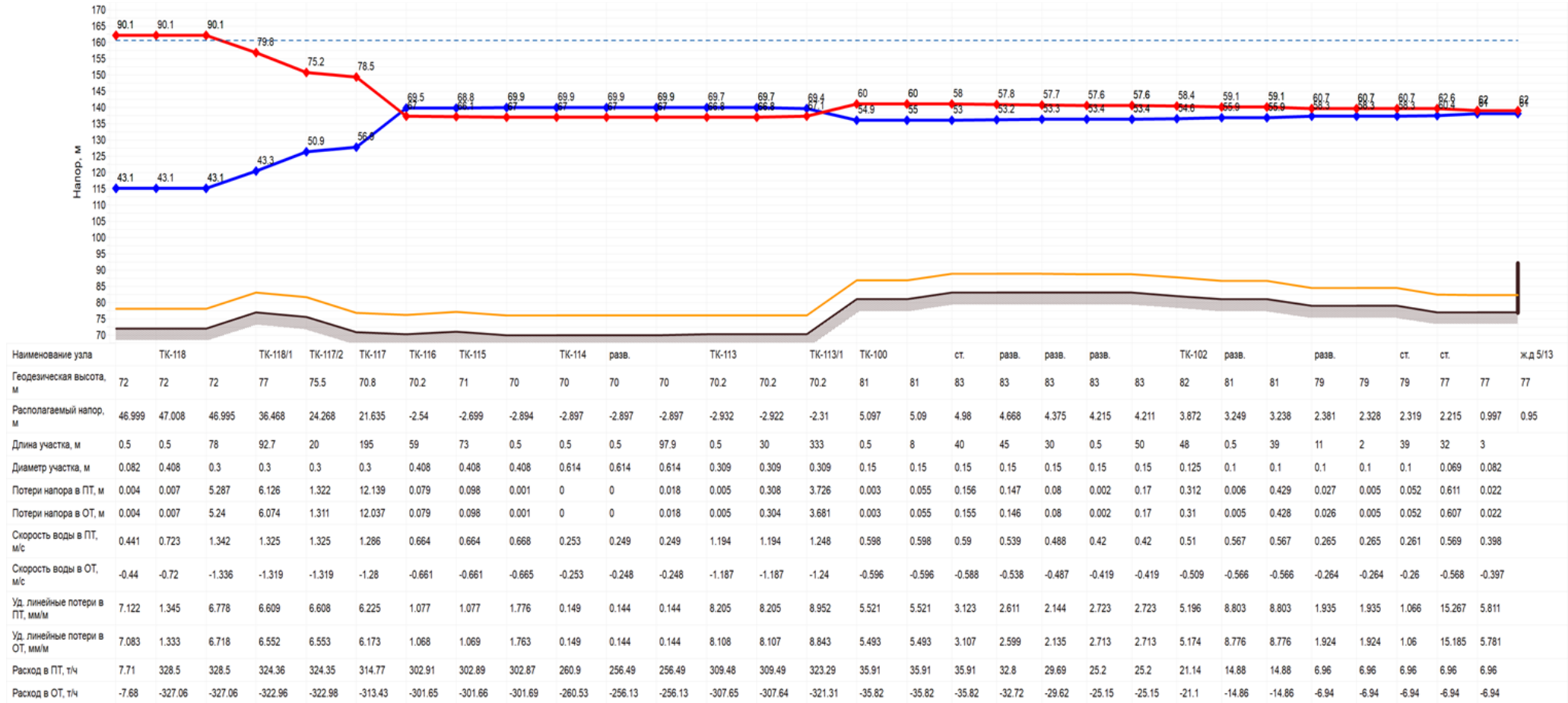


Рис. 1.17. – пьезометрический график п/п №9 тепловые сети 6 комплекса ГЭС до увеличения диаметра

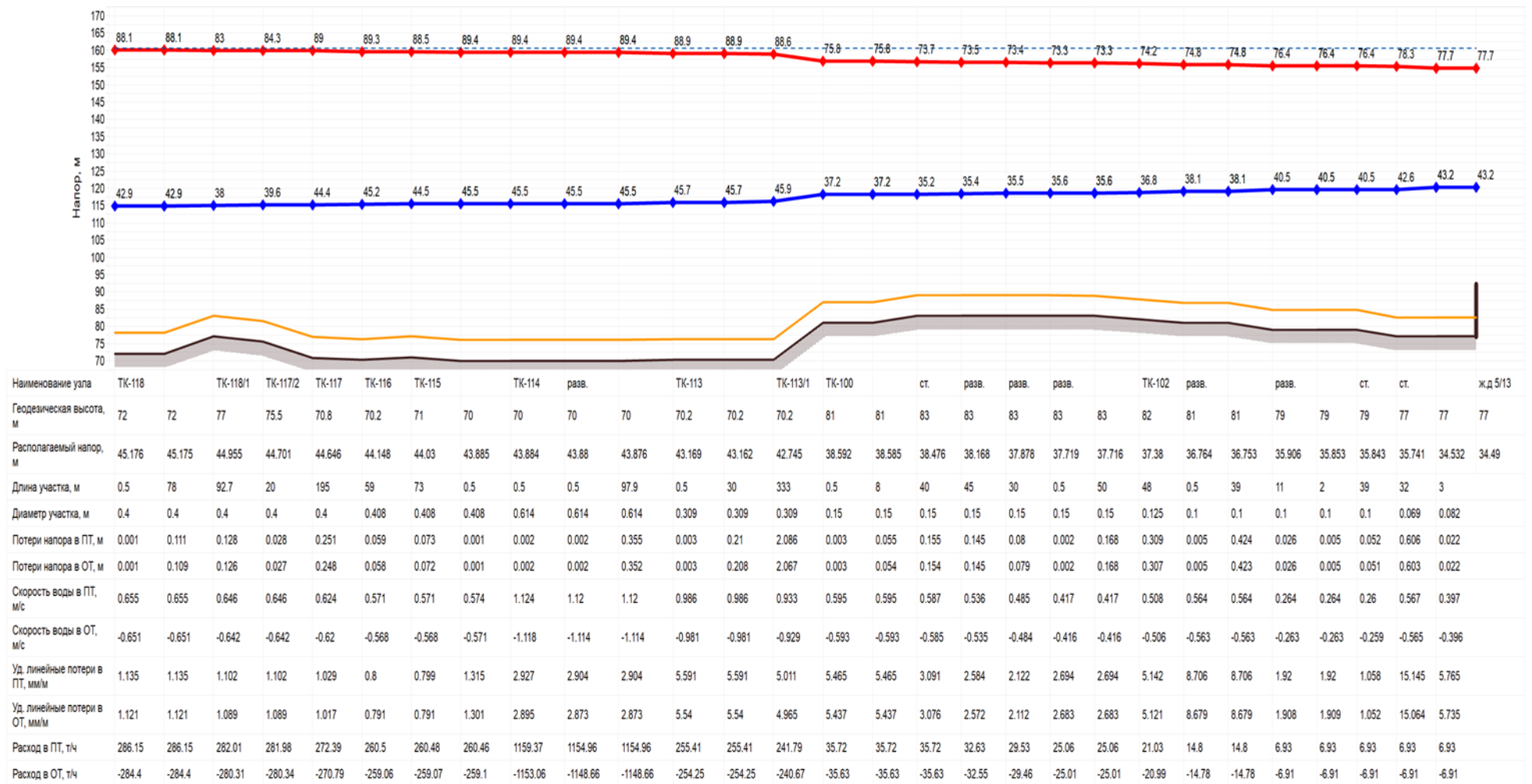


Рис. 1.18. – пьезометрический график п/п №9 тепловые сети 6 комплекса ГЭС после увеличения диаметра

## №10

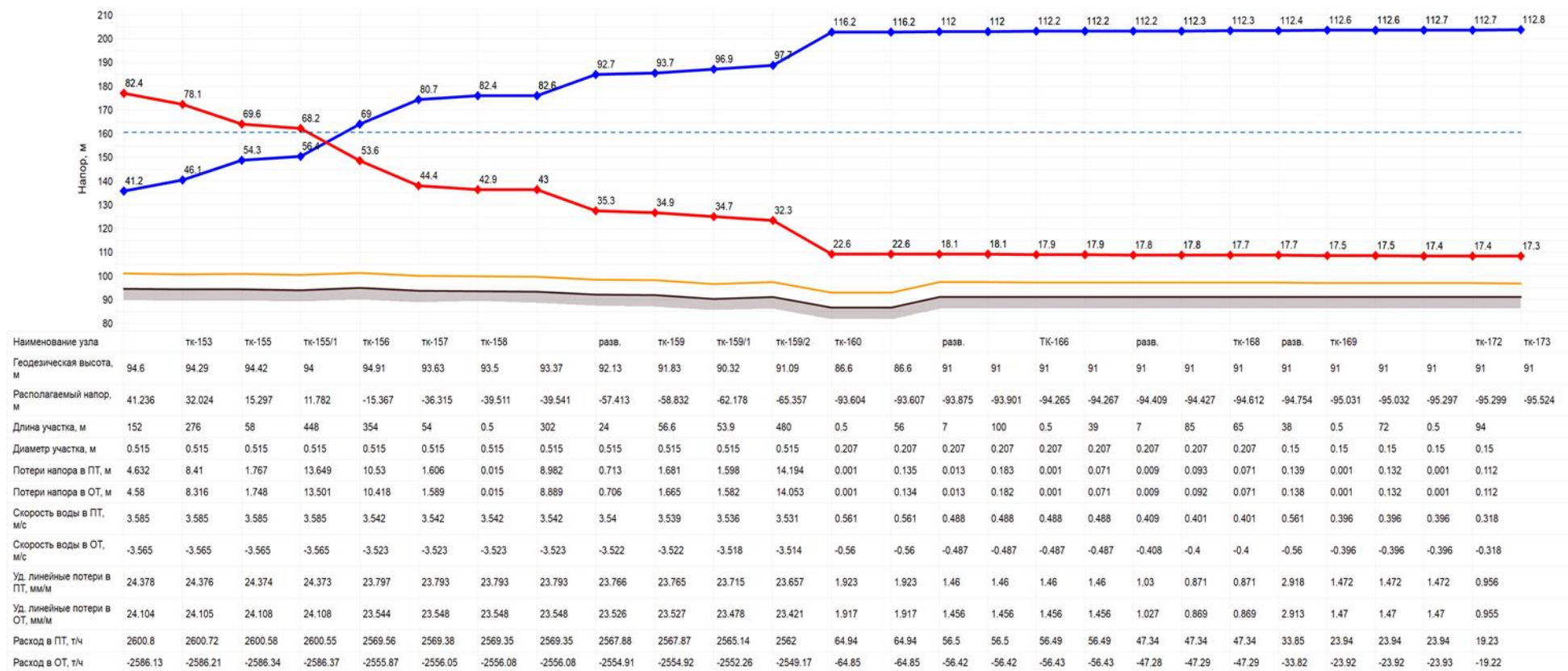


Рис. 1.19. – пьезометрический график п/п №10 тепловод №14 юз до увеличения диаметра

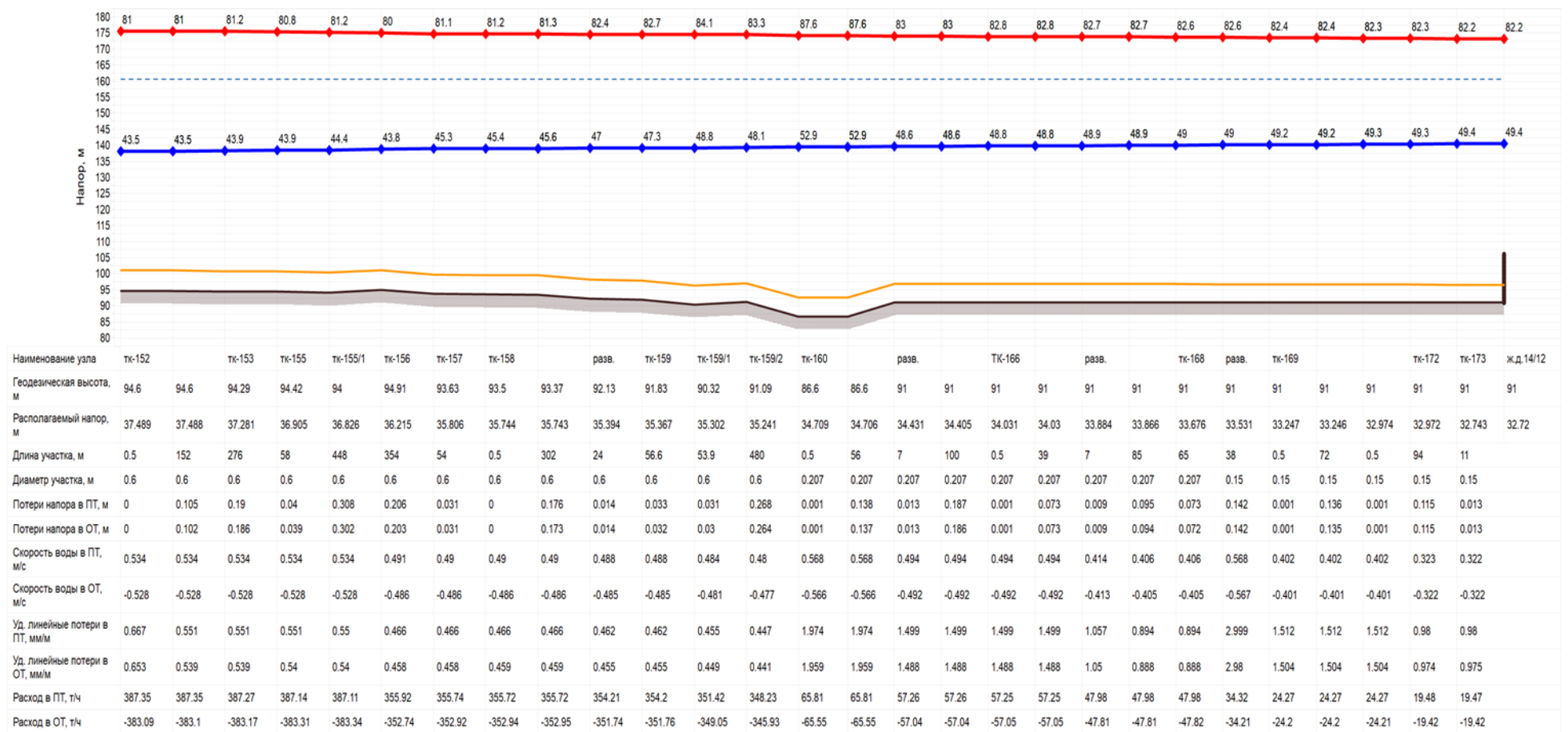


Рис. 1.20. – пьезометрический график п/п №10 тепловод №14 юз после увеличения диаметра

## №11

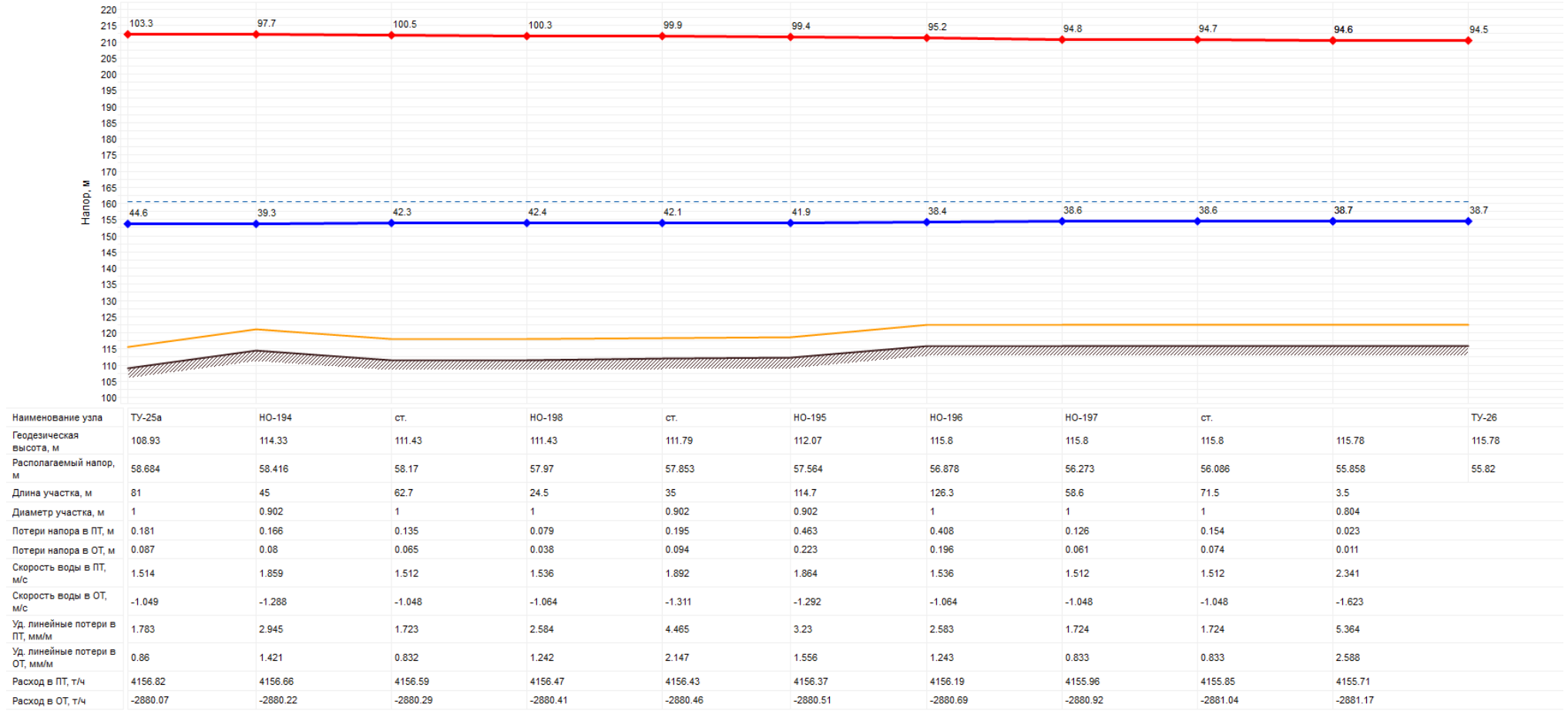
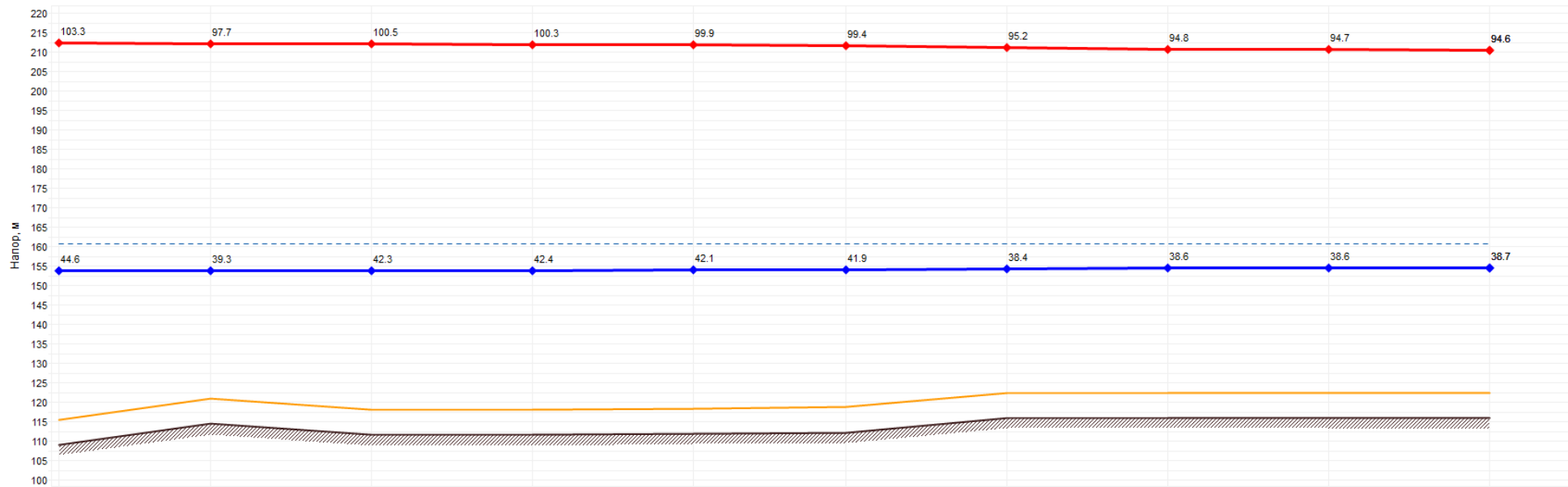


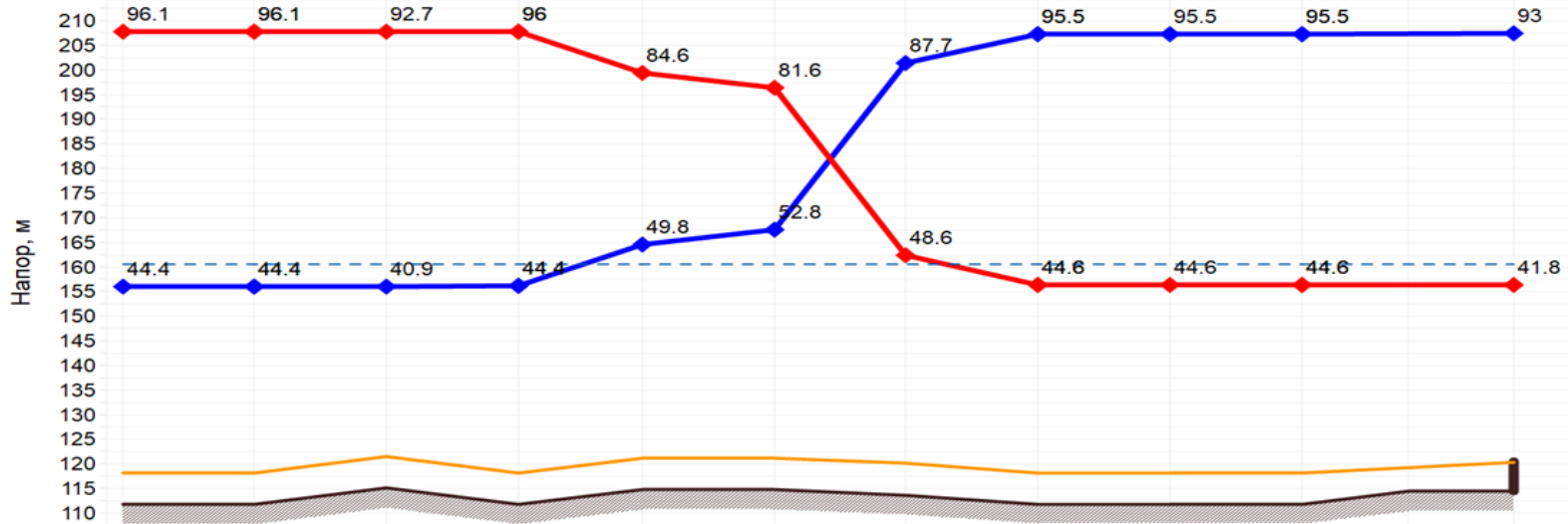
Рис. 1.21. – пьезометрический график п/п №11 тепловод №210 до увеличения диаметра



Наименование узла	ТУ-25а	НО-194	ст.	НО-198	ст.	НО-195	НО-196	НО-197	ст.	
Геодезическая высота, м	108.93	114.33	111.43	111.43	111.79	112.07	115.8	115.8	115.8	115.78
Располагаемый напор, м	58.684	58.416	58.17	57.97	57.853	57.564	56.878	56.273	56.086	55.858
Длина участка, м	81	45	62.7	24.5	35	114.7	126.3	58.6	71.5	
Диаметр участка, м	1	0.902	1	1	0.902	1	1	1	1	
Потери напора в ПТ, м	0.181	0.166	0.135	0.079	0.195	0.463	0.408	0.126	0.154	
Потери напора в ОТ, м	0.087	0.08	0.065	0.038	0.094	0.223	0.196	0.061	0.074	
Скорость воды в ПТ, м/с	1.514	1.859	1.512	1.536	1.892	1.864	1.536	1.512	1.512	
Скорость воды в ОТ, м/с	-1.049	-1.288	-1.048	-1.064	-1.311	-1.292	-1.064	-1.048	-1.048	
Уд. линейные потери в ПТ, мм/м	1.783	2.945	1.723	2.584	4.465	3.23	2.583	1.724	1.724	
Уд. линейные потери в ОТ, мм/м	0.86	1.421	0.832	1.242	2.147	1.556	1.243	0.833	0.833	
Расход в ПТ, т/ч	4156.82	4156.66	4156.59	4156.47	4156.43	4156.37	4156.19	4155.96	4155.85	
Расход в ОТ, т/ч	-2880.07	-2880.22	-2880.29	-2880.41	-2880.46	-2880.51	-2880.69	-2880.92	-2881.04	

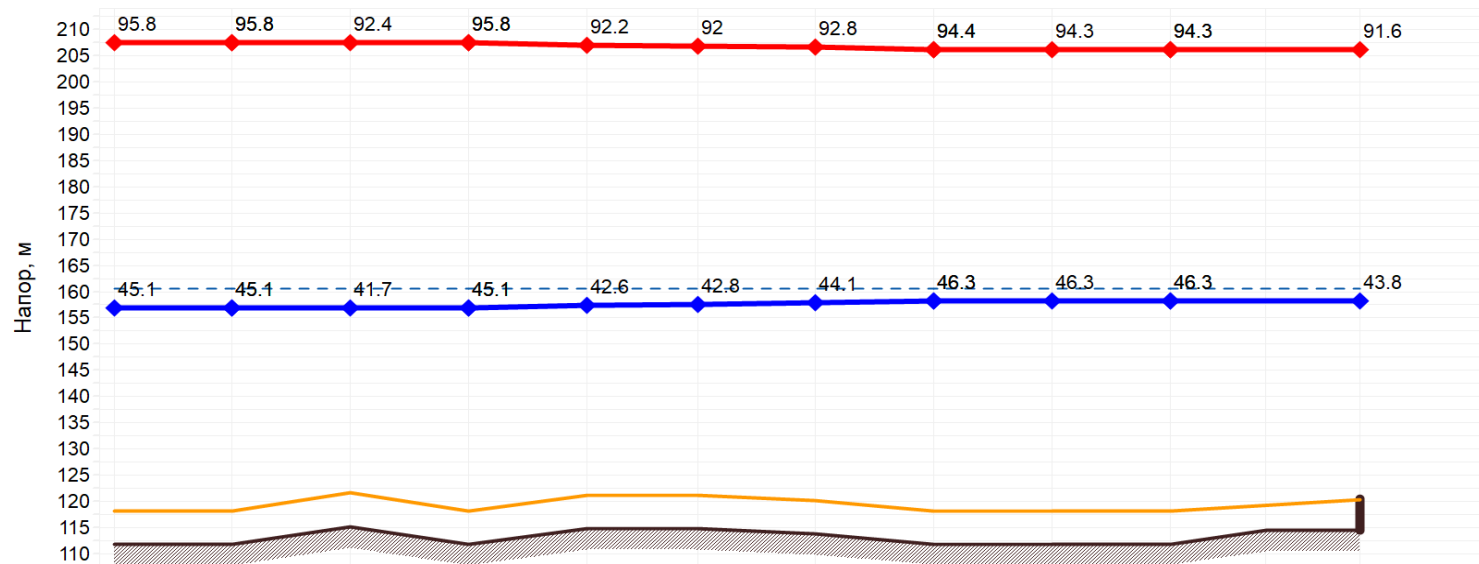
Рис. 1.22. – пьезометрический график п/п №11 тепловод №210 после увеличения диаметра

№12



Наименование узла	ТУ-49		разв.						ТК-30			д.с 40-02
Геодезическая высота, м	111.68	111.68	115.1	111.68	114.71	114.71	113.68	111.8	111.8	111.8	114.44	114.44
Располагаемый напор, м	51.721	51.721	51.721	51.647	34.793	28.776	-39.051	-50.87	-50.937	-50.939		-51.15
Длина участка, м	0.5	0.5	0.5	81	40	111	88	0.5	0.5	46	33	
Диаметр участка, м	0.614	0.614	0.15	0.15	0.15	0.1	0.15	0.15	0.082	0.082	0.082	
Потери напора в ПТ, м	0	0	0.037	8.441	3.013	33.958	5.916	0.034	0.001	0.06	0.043	
Потери напора в ОТ, м	0	0	0.037	8.413	3.005	33.869	5.902	0.034	0.001	0.06	0.043	
Скорость воды в ПТ, м/с	0.135	0.135	2.392	2.392	2.033	4.186	1.989	1.989	0.22	0.22	0.22	
Скорость воды в ОТ, м/с	-0.135	-0.135	-2.388	-2.388	-2.031	-4.181	-1.987	-1.987	-0.22	-0.22	-0.22	
Уд. линейные потери в ПТ, мм/м	0.032	0.032	59.235	83.367	60.256	244.742	53.786	53.786	1.048	1.048	1.048	
Уд. линейные потери в ОТ, мм/м	0.032	0.032	59.038	83.09	60.102	244.101	53.658	53.658	1.047	1.047	1.048	
Расход в ПТ, т/ч	138.24	138.24	138.24	138.24	117.52	111.29	109.95	109.95	3.94	3.94	3.94	
Расход в ОТ, т/ч	-138.01	-138.01	-138.01	-138.01	-117.37	-111.14	-109.82	-109.82	-3.94	-3.94	-3.94	

Рис. 1.23. – пьезометрический график п/п №12 тепловод №20 до увеличения диаметра



Наименование узла	ТУ-49		разв.				ТК-31		ТК-30			д.с 40-02
Геодезическая высота, м	111.68	111.68	115.1	111.68	114.71	114.71	113.68	111.8	111.8	111.8	114.44	114.44
Располагаемый напор, м	50.664	50.664	50.664	50.66	49.637	49.271	48.748	48.059	47.992	47.99		47.78
Длина участка, м	0.5	0.5	0.5	81	40	111	88	0.5	0.5	46	33	
Диаметр участка, м	0.614	0.614	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.15	0.082	0.082	0.082	
Потери напора в ПТ, м	0	0	0.002	0.514	0.184	0.263	0.346	0.034	0.001	0.06	0.043	
Потери напора в ОТ, м	0	0	0.002	0.509	0.182	0.26	0.343	0.033	0.001	0.06	0.043	
Скорость воды в ПТ, м/с	0.136	0.136	0.838	0.838	0.713	0.657	0.684	1.992	0.22	0.22	0.22	
Скорость воды в ОТ, м/с	-0.135	-0.135	-0.834	-0.834	-0.709	-0.654	-0.681	-1.983	-0.22	-0.22	-0.22	
Уд. линейные потери в ПТ, мм/м	0.032	0.032	3.722	5.075	3.671	1.895	3.146	53.937	1.051	1.051	1.051	
Уд. линейные потери в ОТ, мм/м	0.032	0.032	3.688	5.029	3.638	1.877	3.118	53.477	1.044	1.044	1.044	
Расход в ПТ, т/ч	138.5	138.5	138.5	138.5	117.76	111.52	110.11	110.1	3.95	3.95	3.95	
Расход в ОТ, т/ч	-137.86	-137.86	-137.86	-137.86	-117.21	-110.99	-109.62	-109.63	-3.93	-3.93	-3.93	

Рис. 1.24. – пьезометрический график п/п №12 тепловод №20 после увеличения диаметра

### №13

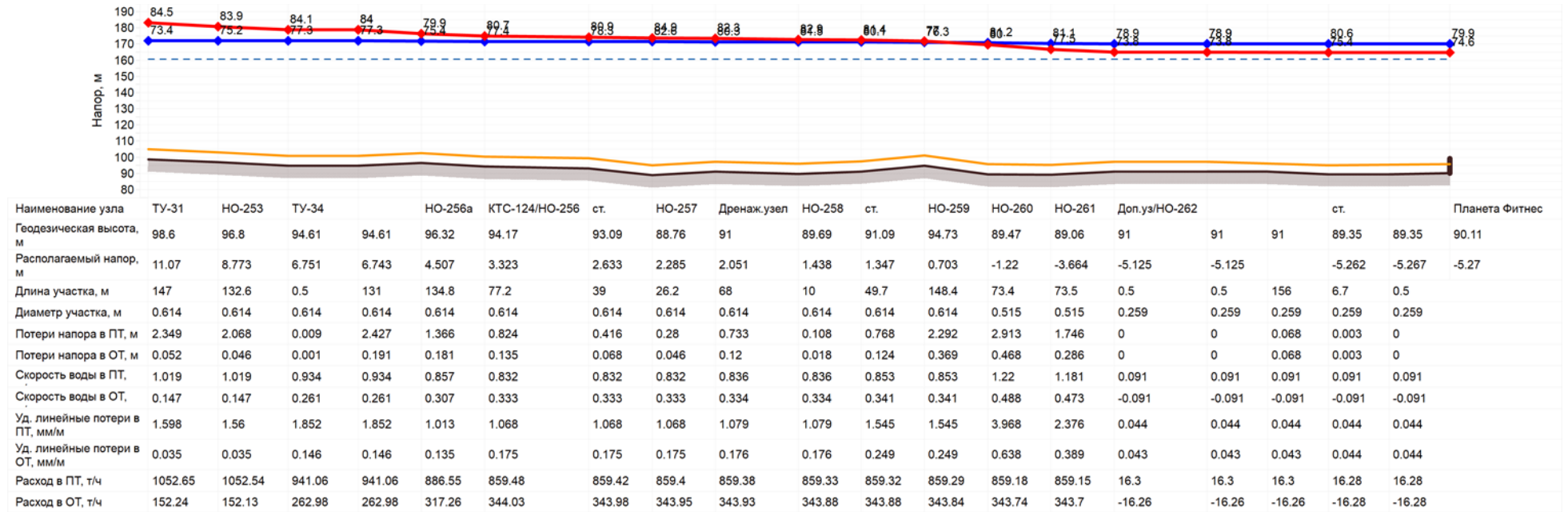


Рис. 1.25. – пьезометрический график п/п №13 тепловод №313 до увеличения диаметра

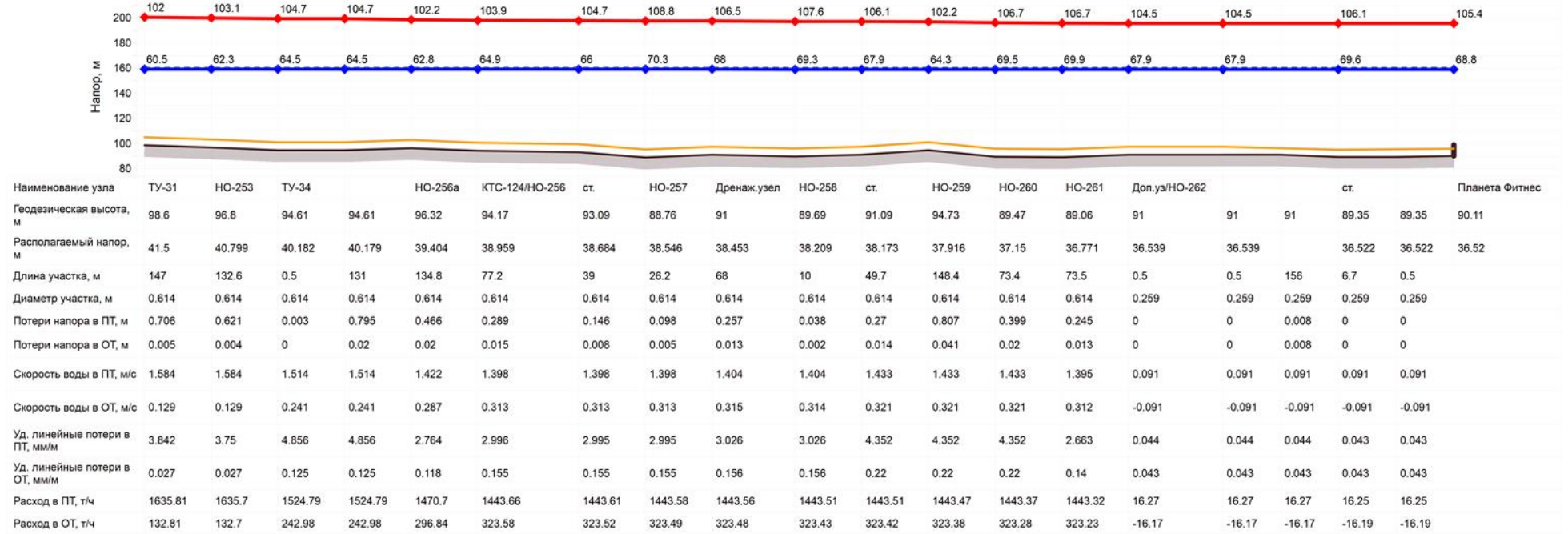


Рис. 1.26. – пьезометрический график п/п №13 тепловод №313 после увеличения диаметра

### №14

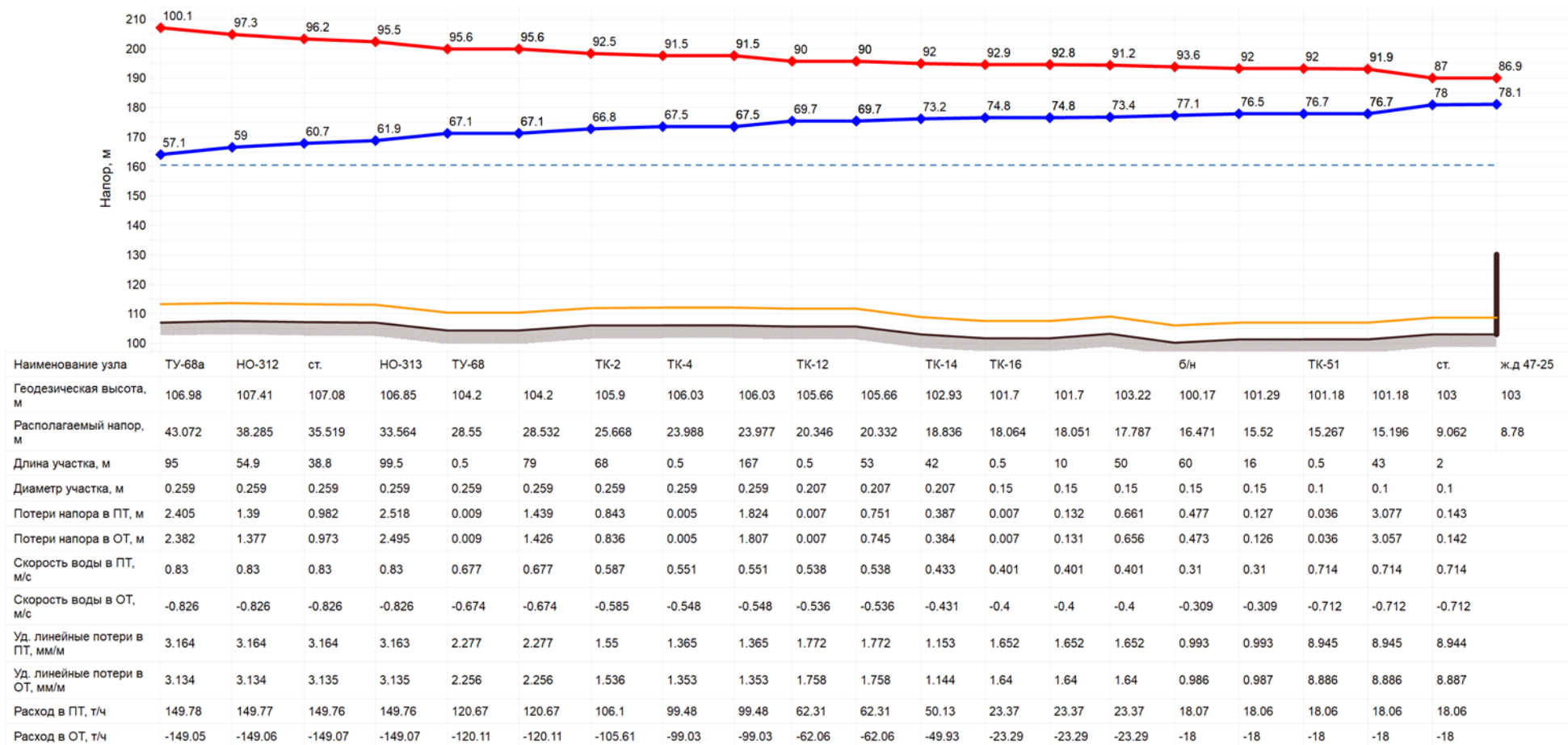


Рис. 1.27. – пьезометрический график п/п №14 тепловод №313 до увеличения диаметра

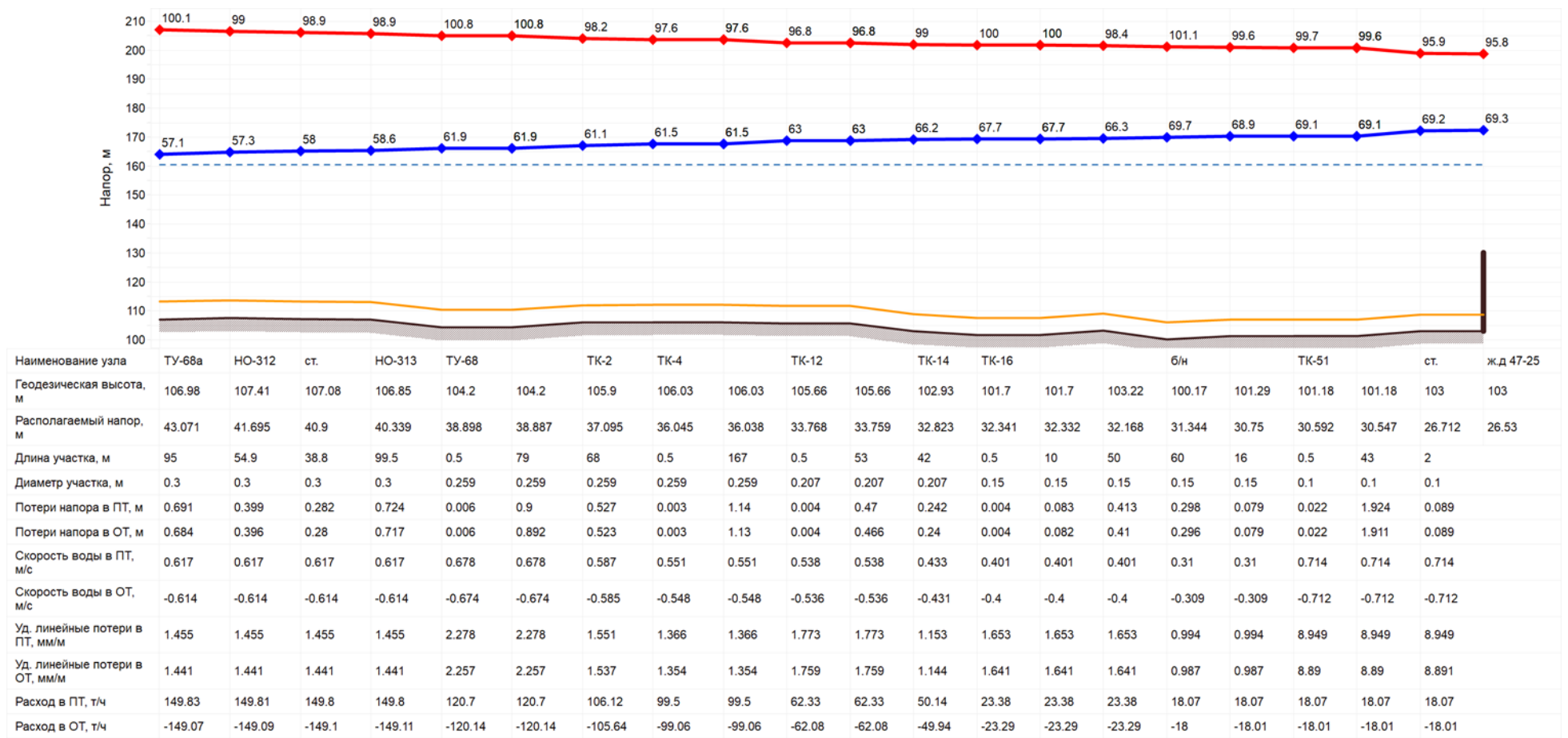
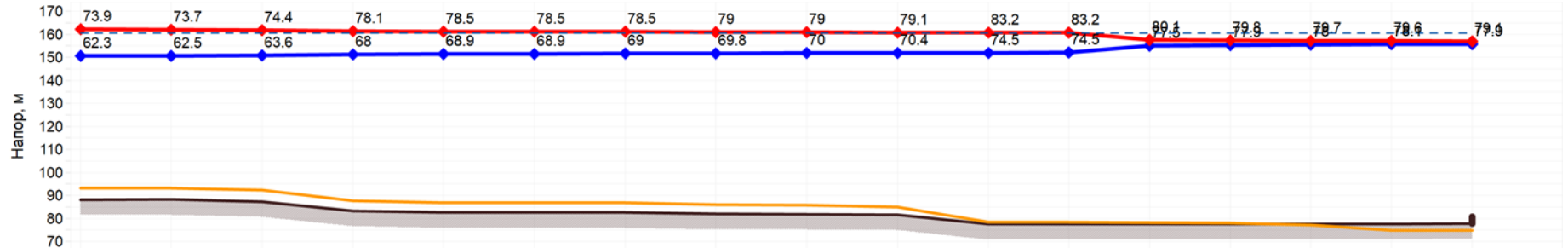


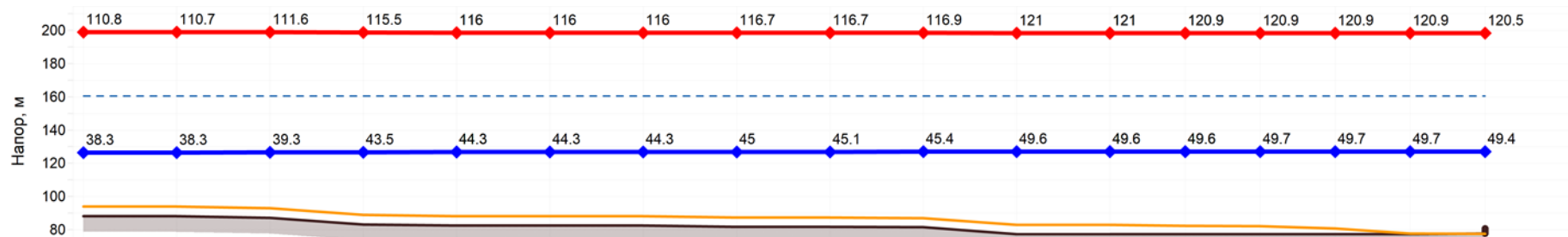
Рис. 1.28. – пьезометрический график п/п №14 тепловод №313 после увеличения диаметра

### №15



Наименование узла	разв.	разв.	разв.	разв.		тк-66/2	разв.	уз.71/3	уз.71/1	уз.71/2	уз.71/5		разв.	разв.	разв.	жд 80
Геодезическая высота, м	88.09	88.16	87.22	83.17	82.5	82.5	82.5	81.8	81.76	81.5	77.4	77.4	77.4	77.4	77.4	77.7
Располагаемый напор, м	11.587	11.193	10.832	10.166	9.586	9.585	9.499	9.175	9.036	8.758	8.75	8.689	2.571	1.959	1.649	1.472
Длина участка, м	72	70	230	206	0.5	20	89	68	169	155	0.5	50	5	32	64	8
Диаметр участка, м	0.408	0.408	0.408	0.408	0.408	0.309	0.309	0.309	0.309	0.309	0.069	0.069	0.069	0.069	0.069	0.033
Потери напора в ПТ, м	0.195	0.18	0.329	0.285	0.001	0.042	0.158	0.067	0.133	0.003	0.031	3.066	0.306	0.155	0.089	0.137
Потери напора в ОТ, м	0.198	0.182	0.337	0.294	0.001	0.044	0.166	0.072	0.145	0.005	0.031	3.052	0.305	0.155	0.088	0.137
Скорость воды в ПТ, м/с	0.139	0.135	0.101	0.099	0.099	0.125	0.115	0.084	0.075	0.01	0.192	0.192	0.192	0.053	0.038	0.088
Скорость воды в ОТ, м/с	-0.14	-0.136	-0.102	-0.1	-0.101	-0.129	-0.118	-0.088	-0.078	-0.014	-0.192	-0.192	-0.192	-0.053	-0.037	-0.088
Уд. линейные потери в ПТ, мм/м	0.078	0.073	0.041	0.04	0.039	0.06	0.051	0.028	0.022	0.001	1.752	1.752	1.751	0.139	0.04	0.488
Уд. линейные потери в ОТ, мм/м	0.078	0.074	0.042	0.041	0.041	0.063	0.053	0.03	0.025	0.001	1.744	1.744	1.744	0.138	0.039	0.488
Расход в ПТ, т/ч	63.12	61.34	45.68	44.94	44.87	32.71	29.9	21.97	19.51	2.6	2.36	2.36	2.36	0.65	0.46	0.23
Расход в ОТ, т/ч	-63.5	-61.77	-46.2	-45.59	-45.66	-33.55	-30.75	-22.87	-20.45	-3.64	-2.36	-2.36	-2.36	-0.65	-0.46	-0.23

Рис. 1.29. – пьезометрический график п/п №15 тепловод №28-юз до увеличения диаметра



Наименование узла	разв.	разв.	разв.	разв.		тк-66/2	разв.	уз.71/3	уз.71/1	уз.71/2	уз.71/5			разв.	разв.	разв.	ж.д 80
Геодезическая высота, м	88.09	88.16	87.22	83.17	82.5	82.5	82.5	81.8	81.76	81.5	77.4	77.4	77.4	77.4	77.4	77.4	77.7
Располагаемый напор, м	72.517	72.412	72.31	72.007	71.737	71.737	71.721	71.652	71.602	71.48	71.38	71.378	71.226	71.211	71.201	71.189	71.16
Длина участка, м	72	70	230	206	0.5	20	89	68	169	155	0.5	50	5	32	64	8	
Диаметр участка, м	0.512	0.512	0.512	0.512	0.512	0.512	0.512	0.512	0.512	0.512	0.069	0.069	0.069	0.069	0.069	0.033	
Потери напора в ПТ, м	0.053	0.051	0.152	0.136	0	0.008	0.034	0.025	0.061	0.051	0.001	0.076	0.008	0.005	0.006	0.012	
Потери напора в ОТ, м	0.052	0.05	0.151	0.134	0	0.008	0.034	0.025	0.061	0.05	0.001	0.076	0.008	0.005	0.006	0.012	
Скорость воды в ПТ, м/с	0.448	0.445	0.424	0.423	0.423	0.406	0.402	0.392	0.389	0.369	0.161	0.161	0.161	0.05	0.039	0.091	
Скорость воды в ОТ, м/с	-0.445	-0.443	-0.422	-0.421	-0.421	-0.404	-0.401	-0.39	-0.387	-0.368	-0.161	-0.161	-0.161	-0.05	-0.039	-0.091	
Уд. линейные потери в ПТ, мм/м	0.589	0.583	0.529	0.527	0.527	0.315	0.31	0.294	0.29	0.261	1.221	1.221	1.22	0.123	0.073	1.225	
Уд. линейные потери в ОТ, мм/м	0.582	0.577	0.524	0.522	0.522	0.313	0.307	0.292	0.288	0.26	1.214	1.214	1.214	0.122	0.073	1.225	
Расход в ПТ, т/ч	320.66	318.96	303.9	303.16	303.06	291.62	289.12	281.68	279.35	265.06	1.98	1.98	1.98	0.62	0.48	0.24	
Расход в ОТ, т/ч	-318.8	-317.17	-302.23	-301.72	-301.82	-290.43	-287.95	-280.63	-278.37	-264.29	-1.98	-1.98	-1.98	-0.62	-0.47	-0.24	

Рис. 1.30. – пьезометрический график п/п №15 тепловод №28-юз после увеличения диаметра

### №16

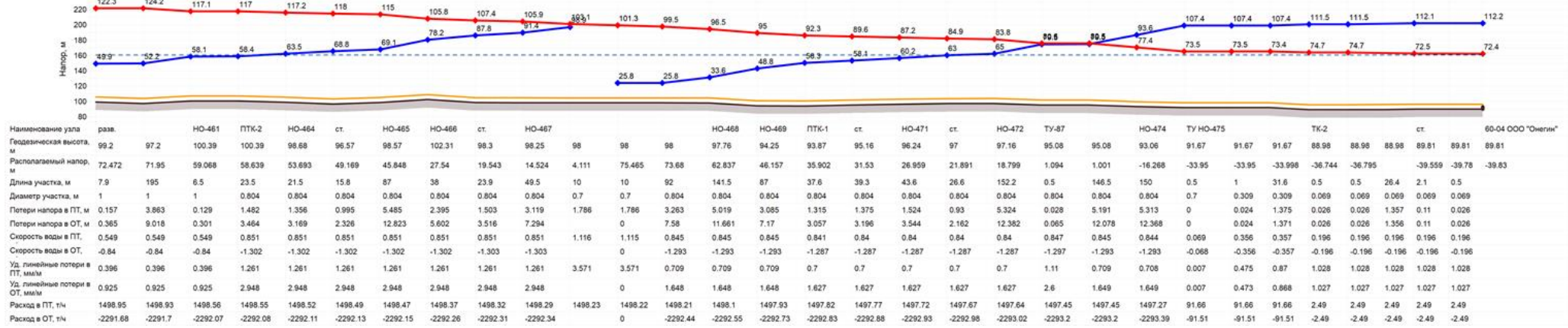


Рис. 1.31. – пьезометрический график п/п №16 тепловод №310 до увеличения диаметра

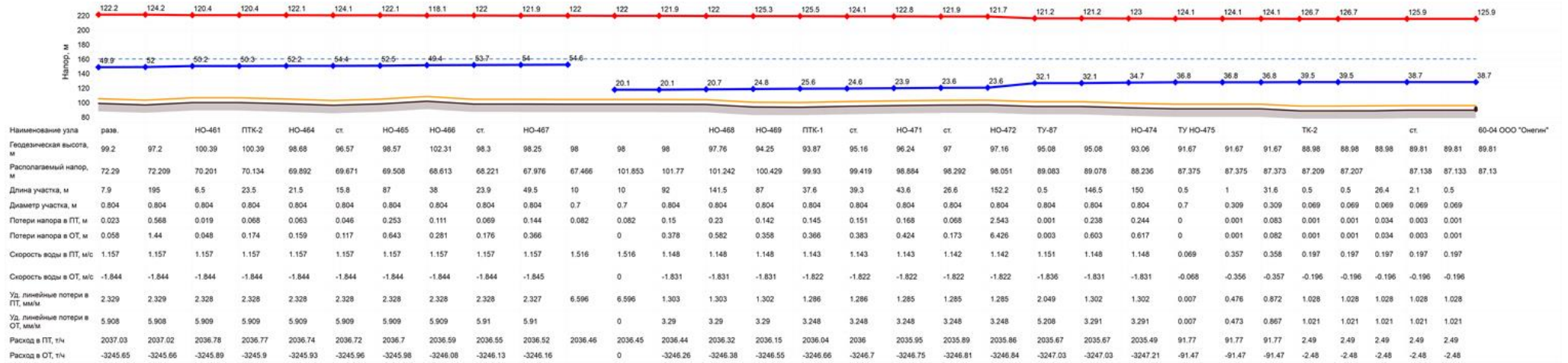
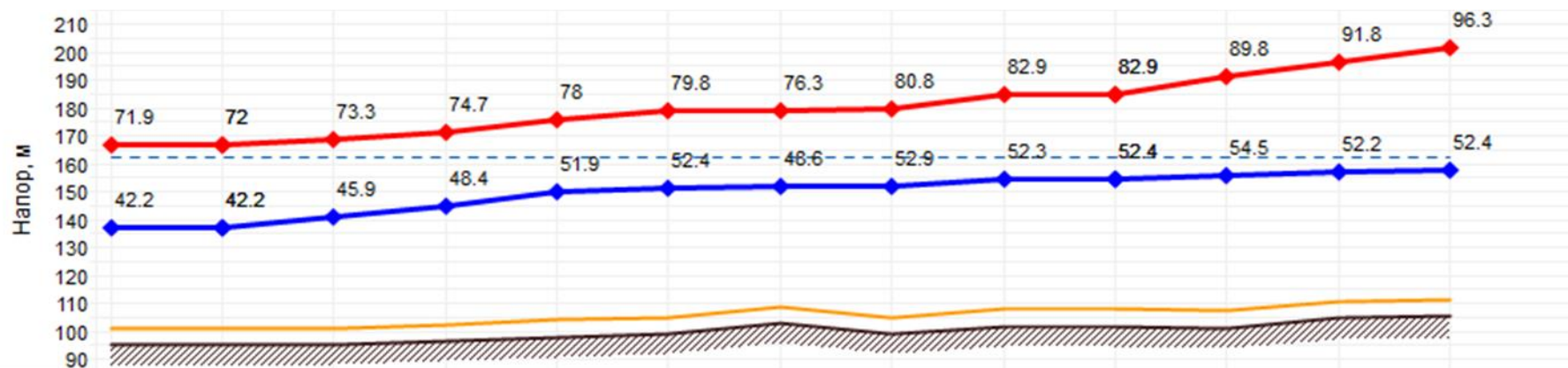


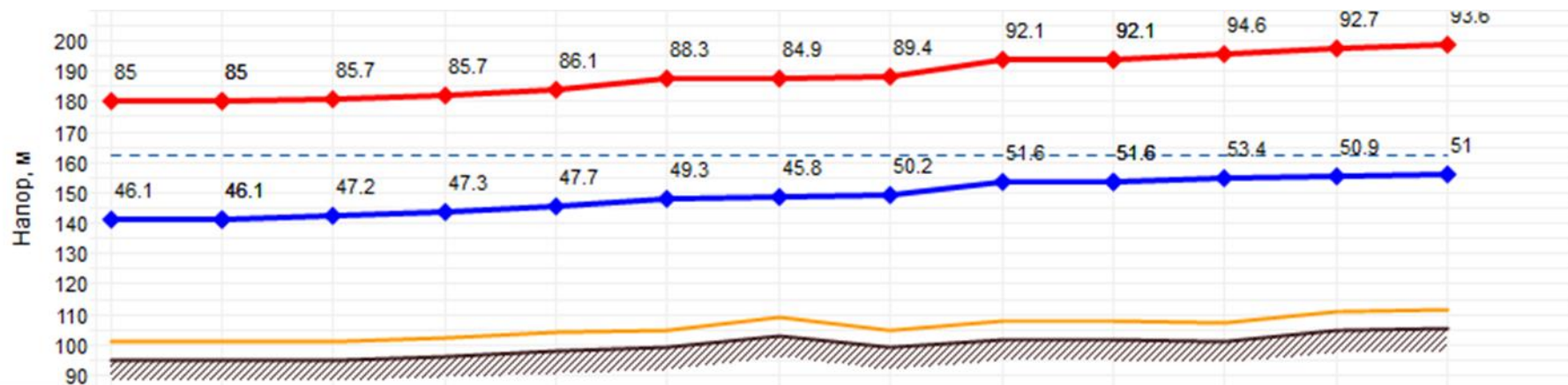
Рис. 1.32. – пьезометрический график п/п №16 тепловод №310 после увеличения диаметра

№17



Наименование узла	TK-66		TK-68	TK-70	TK-72	ст.	разв.	ст.	TK-82		TK-83	TK-84	TK-85
Геодезическая высота, м	94.7	94.7	94.9	96.1	97.6	98.7	102.7	98.7	101.6	101.6	100.96	104.4	105
Располагаемый напор, м	29.761	29.732	27.441	26.297	26.157	27.45	27.652	27.906	30.554	30.594	35.352	39.573	43.982
Длина участка, м	0.5	40.2	38	59	32	5	5	52	0.5	59	50	42.3	
Диаметр участка, м	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	
Потери напора в ПТ, м	0.019	1.565	2.595	4.808	2.897	0.453	0.483	5.027	0.053	6.228	5.406	5.161	
Потери напора в ОТ, м	0.048	3.857	3.739	4.948	1.604	0.251	0.229	2.379	0.012	1.47	1.185	0.752	
Скорость воды в ПТ, м/с	1.779	1.779	2.132	2.329	2.647	2.647	2.736	2.736	2.969	2.969	3.005	3.194	
Скорость воды в ОТ, м/с	2.796	2.796	2.559	2.363	1.969	1.969	1.881	1.881	1.44	1.44	1.404	1.216	
Уд. линейные потери в ПТ, мм/м	31.152	31.153	54.629	65.196	72.419	72.419	77.334	77.336	84.447	84.45	86.498	97.691	
Уд. линейные потери в ОТ, мм/м	76.756	76.758	78.707	67.097	40.103	40.103	36.598	36.6	19.934	19.935	18.964	14.239	
Расход в ПТ, т/ч	103.98	103.98	121.53	132.78	153.44	153.44	158.57	158.58	180.26	180.26	182.44	193.9	
Расход в ОТ, т/ч	163.39	163.39	145.9	134.7	114.12	114.12	109.01	109.01	87.42	87.42	85.26	73.83	

Рис. 1.33. – пьезометрический график п/п №17 тепловод №24а до увеличения диаметра



Наименование узла	TK-66		TK-68	TK-70	TK-72	ст.	разв.	ст.	TK-82		TK-83	TK-84	TK-85
Геодезическая высота, м	94.7	94.7	94.9	96.1	97.6	98.7	102.7	98.7	101.6	101.6	100.96	104.4	105
Располагаемый напор, м	38.89	38.886	38.549	38.387	38.366	38.988	39.086	39.208	40.485	40.492	41.217	41.861	42.534
Длина участка, м	0.5	40.2	38	59	32	5	5	52	0.5	59	50	42.3	
Диаметр участка, м	0.259	0.259	0.259	0.259	0.207	0.207	0.207	0.207	0.259	0.259	0.259	0.259	
Потери напора в ПТ, м	0.011	0.91	1.168	1.926	3.338	0.522	0.535	5.564	0.016	1.872	1.603	1.428	
Потери напора в ОТ, м	0.016	1.247	1.329	1.948	2.715	0.424	0.412	4.287	0.01	1.146	0.959	0.755	
Скорость воды в ПТ, м/с	1.942	1.942	2.069	2.133	3.523	3.523	3.568	3.568	2.316	2.316	2.328	2.39	
Скорость воды в ОТ, м/с	2.274	2.274	2.208	2.145	3.177	3.177	3.132	3.132	1.811	1.811	1.799	1.737	
Уд. линейные потери в ПТ, мм/м	18.118	18.119	24.582	26.113	83.442	83.442	85.604	85.606	25.383	25.383	25.645	27.038	
Уд. линейные потери в ОТ, мм/м	24.82	24.821	27.986	26.408	67.874	67.874	65.957	65.959	15.543	15.543	15.342	14.302	
Расход в ПТ, т/ч	347.06	347.07	364.53	375.72	396.29	396.29	401.4	401.4	422.98	422.99	425.17	436.59	
Расход в ОТ, т/ч	406.36	406.37	388.98	377.84	357.36	357.36	352.27	352.28	330.79	330.79	328.64	317.27	

Рис. 1.34. – пьезометрический график п/п №17 тепловод №24а после увеличения диаметра

### Пьезометрические графики при превышении температурного графика до 123/62 °С

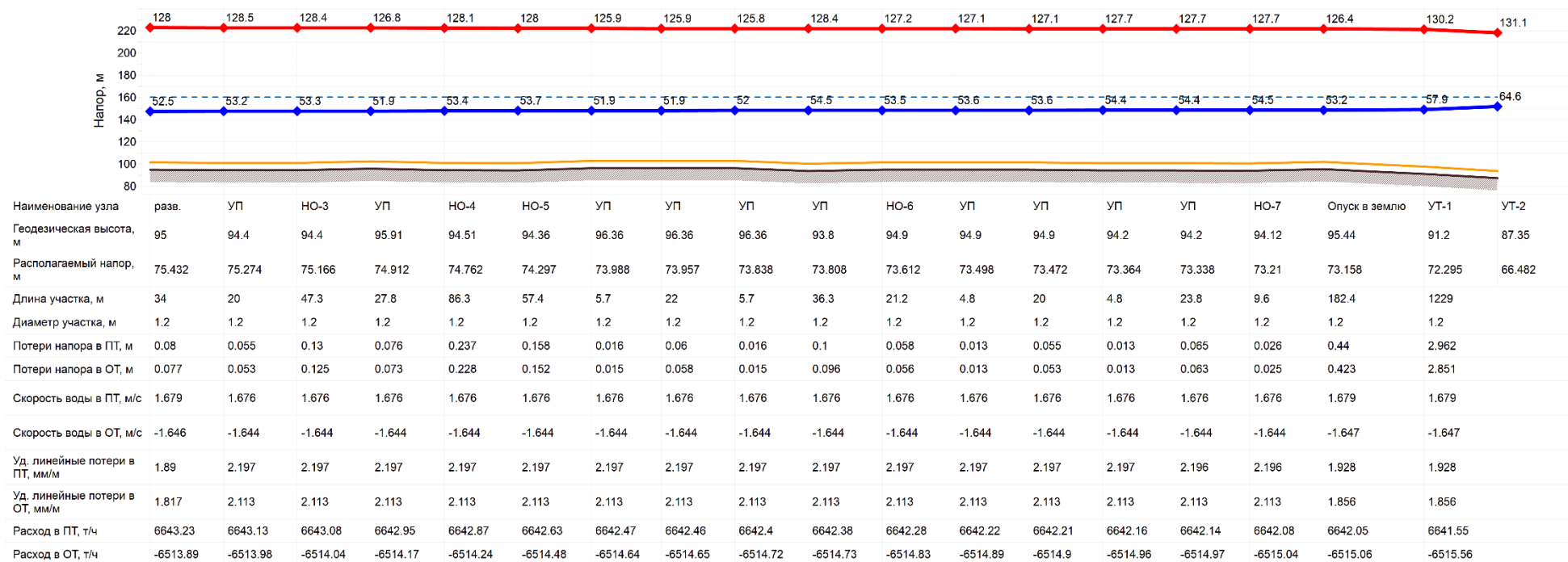
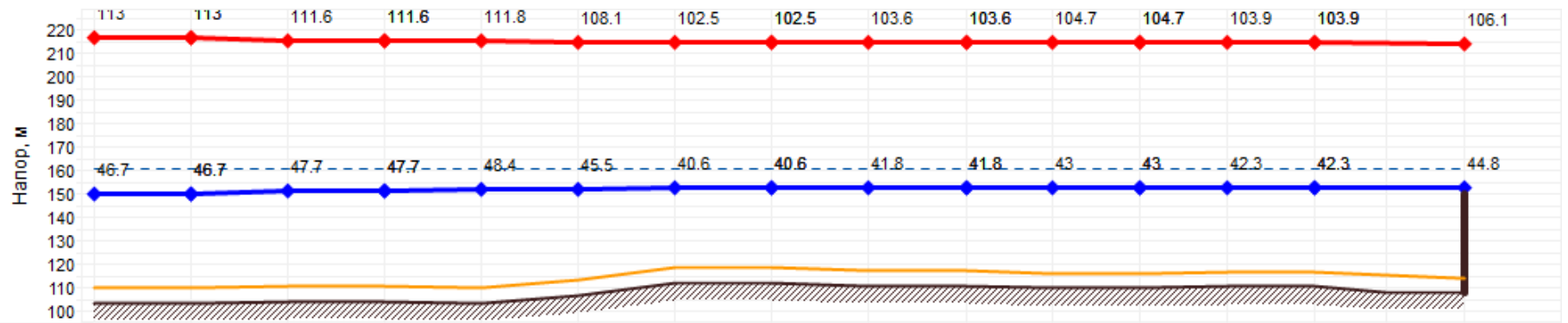
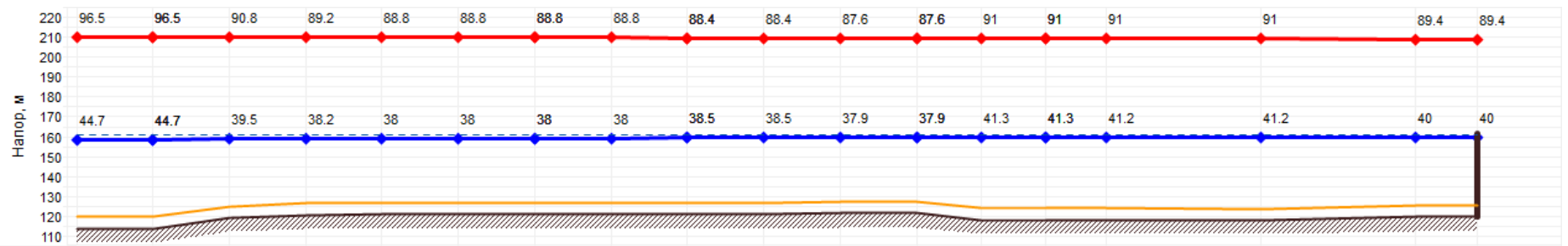


Рис. 1.35. – пьезометрический график п/п №1 тепловода №410 после повышения температурного графика



Наименование узла	ТУ-24а		ТУ-24		НО-159	НО-160	ТУ-24б		тк-7а		тк-60		тк-58		ж.д 7-06	
Геодезическая высота, м	103.2	103.2	103.6	103.6	103.17	106.46	111.7	111.7	110.54	110.54	109.42	109.42	110.14	110.14	107.83	107.83
Располагаемый напор, м	66.341	66.326	63.896	63.891	63.353	62.671	61.901	61.899	61.731	61.73	61.676	61.676	61.634	61.632		61.28
Длина участка, м	0.5	73.5	0.5	98.7	78.4	88.5	0.5	50	0.5	34.8	0.5	62	0.5	68	2.1	
Диаметр участка, м	0.357	0.35	0.309	0.309	0.309	0.309	0.309	0.309	0.15	0.15	0.15	0.15	0.082	0.082	0.082	
Потери напора в ПТ, м	0.006	1.048	0.002	0.267	0.339	0.383	0.001	0.083	0.001	0.027	0	0.021	0.001	0.167	0.009	
Потери напора в ОТ, м	0.008	1.382	0.002	0.27	0.343	0.388	0.001	0.084	0.001	0.027	0	0.021	0.001	0.166	0.009	
Скорость воды в ПТ, м/с	1.5	1.562	0.827	0.791	0.827	0.827	0.594	0.594	0.276	0.253	0.167	0.167	0.295	0.295	0.315	
Скорость воды в ОТ, м/с	-1.723	-1.794	-0.832	-0.795	-0.832	-0.832	-0.598	-0.598	-0.275	-0.252	-0.166	-0.166	-0.294	-0.294	-0.314	
Уд. линейные потери в ПТ, мм/м	10.238	11.407	3.462	2.167	3.461	3.461	1.333	1.333	1.176	0.616	0.271	0.271	1.966	1.966	3.449	
Уд. линейные потери в ОТ, мм/м	13.503	15.045	3.502	2.192	3.502	3.503	1.351	1.351	1.166	0.611	0.269	0.269	1.952	1.952	3.425	
Расход в ПТ, т/ч	497.81	497.81	204.95	204.95	204.93	204.91	152.47	152.47	14.93	14.93	10.09	10.09	5.23	5.23	5.23	
Расход в ОТ, т/ч	-571.78	-571.78	-206.12	-206.12	-206.13	-206.15	-153.55	-153.55	-14.87	-14.87	-10.05	-10.05	-5.21	-5.21	-5.21	

Рис. 1.36. – пьезометрический график п/п №2 тепловод 111 после повышения температурного графика



Наименование узла	ТУ-40		КТС-76	ТК-191а		ТК-190				ТК-35	ТК-36		ТК-42	ст		ст		ст.	жд 18-11
Геодезическая высота, м	113.57	113.57	119	120.4	120.7	120.7	120.7	120.7	120.63	120.63	121.34	121.34	117.96	117.96	118	118	119.4	119.4	119.4
Располагаемый напор, м	51.725	51.722	51.247	50.978	50.741	50.74	50.737	50.735	49.917	49.914	49.781	49.781	49.746	49.73	49.72		49.714	49.426	49.41
Длина участка, м	0.5	104	81.2	71.4	0.5	0.5	0.5	180	0.5	26	0.5	30	3	15	10		54	2.1	
Диаметр участка, м	0.309	0.309	0.309	0.309	0.309	0.309	0.309	0.309	0.309	0.309	0.15	0.15	0.1	0.15	0.15		0.1	0.1	
Потери напора в ПТ, м	0.001	0.267	0.154	0.135	0.001	0.001	0.001	0.414	0.001	0.067	0	0.017	0.008	0.005	0.003		0.145	0.006	
Потери напора в ОТ, м	0.001	0.208	0.115	0.101	0	0.001	0.001	0.405	0.001	0.066	0	0.017	0.008	0.005	0.003		0.144	0.006	
Скорость воды в ПТ, м/с	0.75	0.75	0.644	0.644	0.644	0.699	0.699	0.703	0.685	0.615	0.217	0.217	0.372	0.16	0.16		0.366	0.372	
Скорость воды в ОТ, м/с	-0.662	-0.662	-0.556	-0.556	-0.386	-0.691	-0.691	-0.696	-0.678	-0.608	-0.216	-0.216	-0.37	-0.16	-0.16		-0.364	-0.371	
Уд. линейные потери в ПТ, мм/м	2.055	2.055	1.516	1.516	1.516	1.965	1.965	1.838	2.349	2.061	0.456	0.456	2.236	0.25	0.25		2.142	2.235	
Уд. линейные потери в ОТ, мм/м	1.603	1.603	1.134	1.135	0.552	1.924	1.924	1.8	2.301	2.015	0.453	0.453	2.219	0.249	0.249		2.126	2.22	
Расход в ПТ, т/ч	194.91	194.91	167.23	167.21	167.2	177.99	177.99	177.99	177.96	155.56	12.9	12.9	9.69	9.69	9.69		9.68	9.68	
Расход в ОТ, т/ч	-171.98	-171.98	-144.43	-144.44	-100.31	-176.12	-176.12	-176.12	-176.15	-153.84	-12.85	-12.85	-9.65	-9.65	-9.65		-9.65	-9.65	

Рис. 1.37. – пьезометрический график п/п №3 тепловода 211 после повышения температурного графика

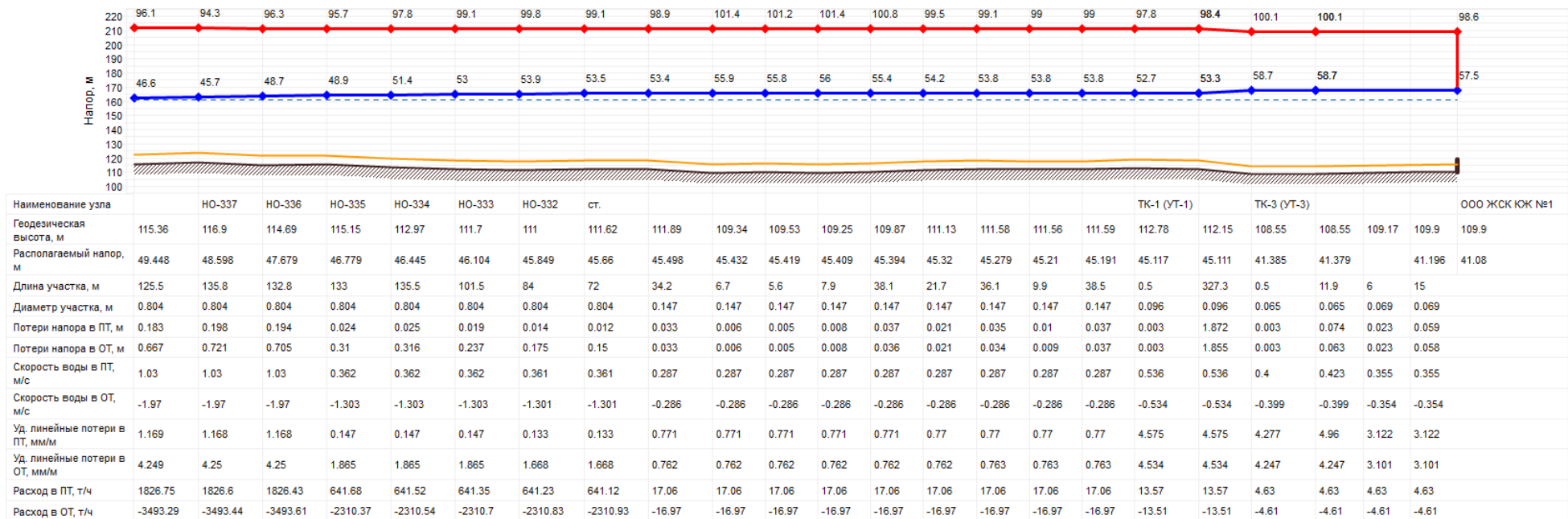
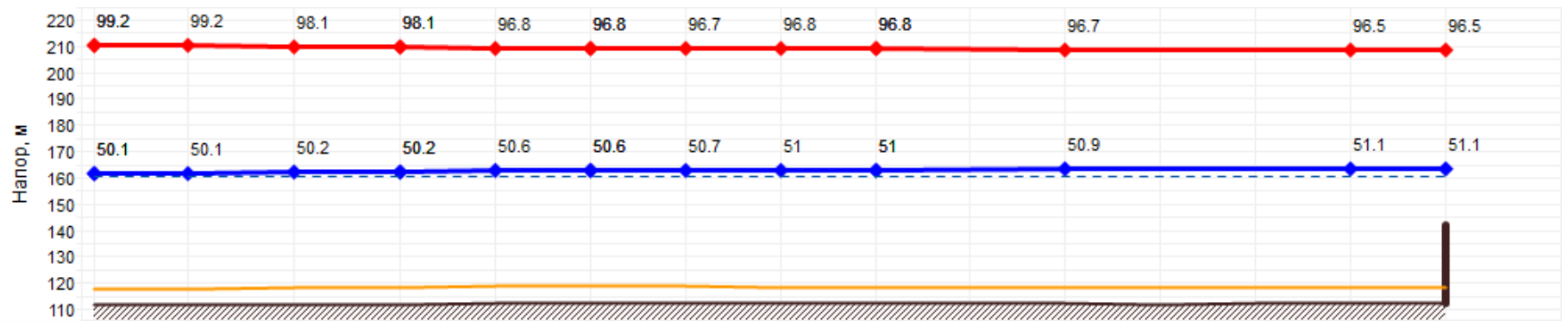
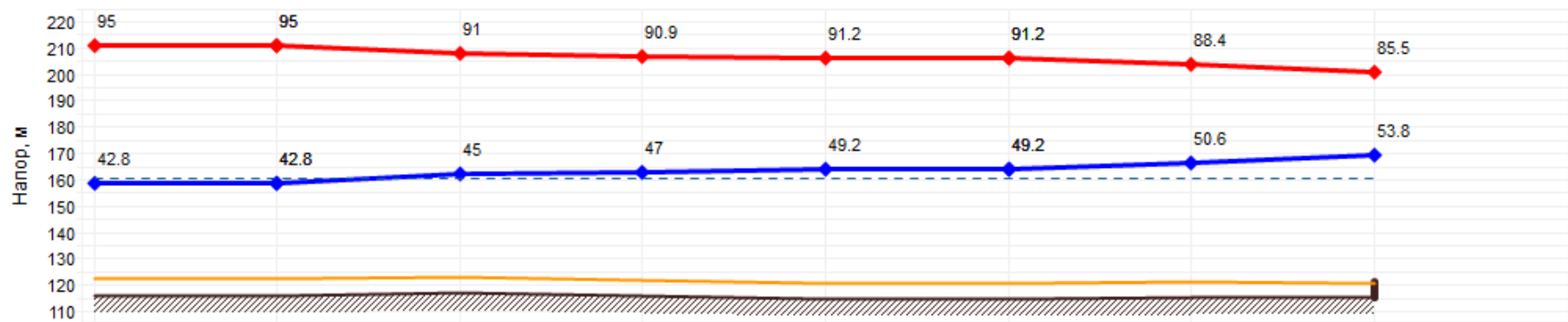


Рис. 1.38. – пьезометрический график п/п №4 тепловода 321 после повышения температурного графика



Наименование узла		ТК-3	тк-4		тк-5		тк-6	ТК-7			разв.		разв.	ж.д 52-19
Геодезическая высота, м	111.2	111.2	111.7	111.7	112.1	112.1	112.1	111.9	111.9	112.01	112.01	111.74	112.02	112.02
Располагаемый напор, м	49.079	49.08	47.925	47.917	46.221	46.219	45.997	45.821	45.82		45.754		45.459	45.45
Длина участка, м	0.5	56	0.5	109	0.5	56	65	0.5	28	0.5	62	41	0.5	2
Диаметр участка, м	0.15	0.2	0.2	0.2	0.207	0.207	0.207	0.15	0.15	0.15	0.15	0.125	0.125	0.082
Потери напора в ПТ, м	0	0.58	0.004	0.852	0.001	0.111	0.088	0.001	0.033	0.001	0.053	0.094	0.001	0.005
Потери напора в ОТ, м	0	0.575	0.004	0.844	0.001	0.111	0.087	0.001	0.032	0.001	0.053	0.093	0.001	0.005
Скорость воды в ПТ, м/с	0.214	1.043	0.905	0.905	0.466	0.466	0.384	0.315	0.315	0.315	0.269	0.395	0.389	0.313
Скорость воды в ОТ, м/с	-0.214	-1.038	-0.901	-0.901	-0.464	-0.464	-0.382	-0.313	-0.313	-0.313	-0.267	-0.394	-0.387	-0.312
Уд. линейные потери в ПТ, мм/м	0.446	8.288	6.252	6.252	1.593	1.593	1.085	0.933	0.933	0.933	0.684	1.826	1.798	2.055
Уд. линейные потери в ОТ, мм/м	0.443	8.216	6.197	6.197	1.579	1.579	1.076	0.926	0.926	0.926	0.679	1.812	1.785	2.042
Расход в ПТ, т/ч	12.66	108.84	94.48	94.48	52.18	52.18	43.01	19	19	19	16.22	16.22	16.22	5.52
Расход в ОТ, т/ч	-12.62	-108.36	-94.06	-94.06	-51.96	-51.96	-42.83	-18.92	-18.92	-18.92	-16.15	-16.15	-16.16	-5.5

Рис. 1.39. – пьезометрический график п/п №5 тепловода №26 после повышения температурного графика



Наименование узла	TK-8		TK-5	TK-5a	TK-18		TK-20	ДМЦ
Геодезическая высота, м	115.9	115.9	116.8	115.86	114.6	114.6	115.3	115.15
Располагаемый напор, м	52.137	52.131	46.061	43.964	42.007	41.988	37.757	31.68
Длина участка, м	0.5	139	55	125	0.5	111	120	
Диаметр участка, м	0.125	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.069	
Потери напора в ПТ, м	0.003	3.041	1.05	0.98	0.01	2.119	3.039	
Потери напора в ОТ, м	0.003	3.029	1.046	0.977	0.01	2.113	3.038	
Скорость воды в ПТ, м/с	0.483	0.789	0.74	0.637	0.74	0.74	0.946	
Скорость воды в ОТ, м/с	-0.483	-0.788	-0.738	-0.636	-0.738	-0.738	-0.946	
Уд. линейные потери в ПТ, мм/м	4.691	17.501	15.275	6.273	15.269	15.269	20.26	
Уд. линейные потери в ОТ, мм/м	4.672	17.434	15.221	6.253	15.227	15.227	20.253	
Расход в ПТ, т/ч	17.63	17.63	16.66	16.66	16.66	16.66	12.2	
Расход в ОТ, т/ч	-17.59	-17.59	-16.63	-16.63	-16.64	-16.64	-12.2	

Рис. 1.40. – пьезометрический график п/п №6 тепловода №11 после повышения температурного графика

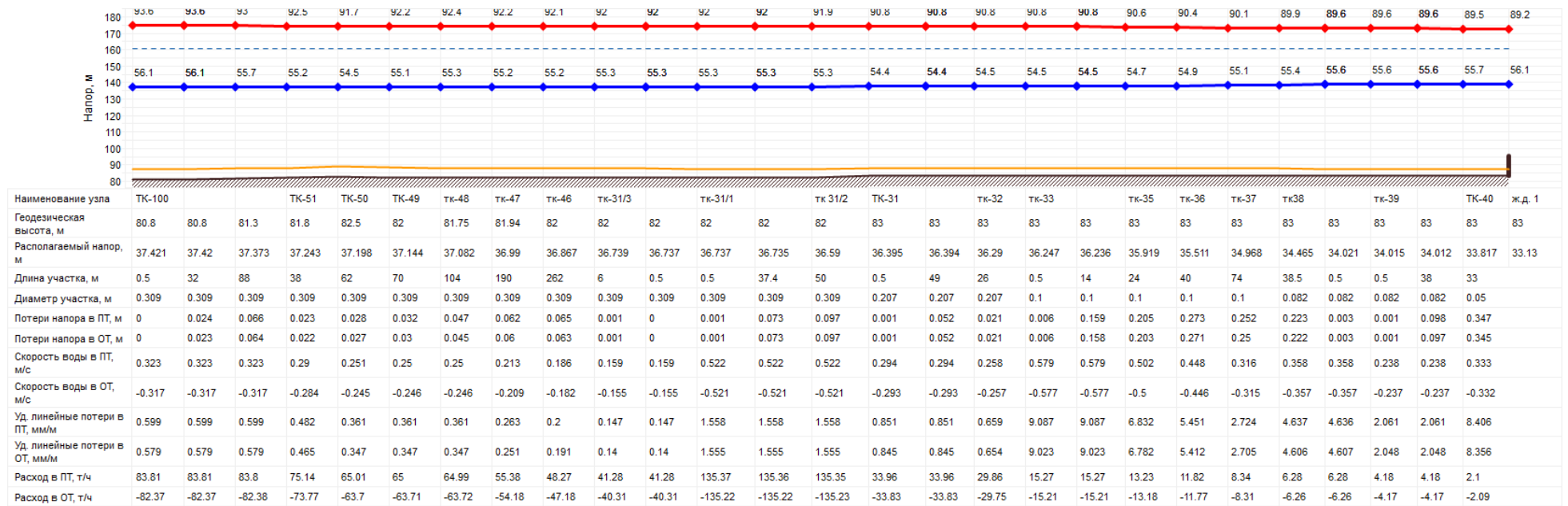
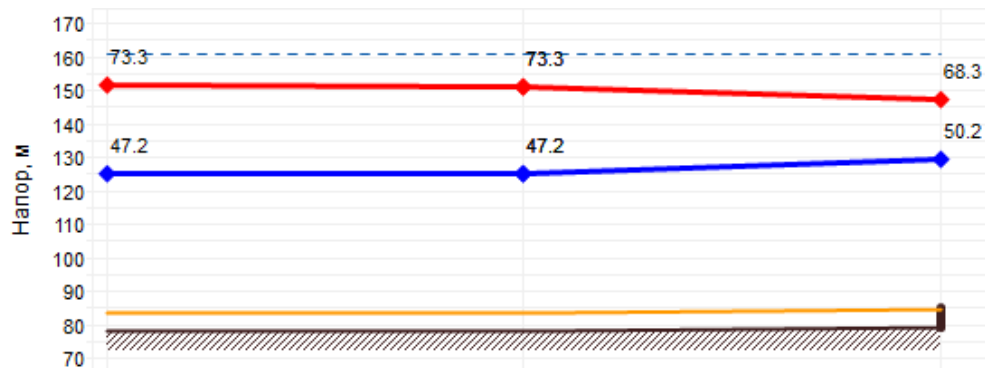
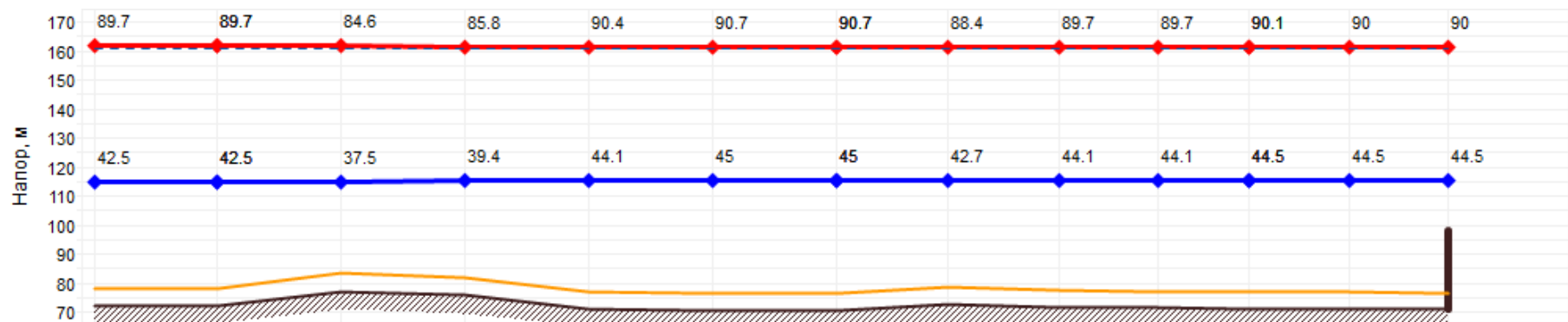


Рис. 1.41. – пьезометрический график п/п №7 тепловода №16 юз после повышения температурного графика



Наименование узла	TK-150		д.с №25 "Сказка"
Геодезическая высота, м	77.8	77.8	78.8
Располагаемый напор, м	26.16	26.095	18.09
Длина участка, м	0.5	62	
Диаметр участка, м	0.05	0.05	
Потери напора в ПТ, м	0.032	4.018	
Потери напора в ОТ, м	0.032	3.992	
Скорость воды в ПТ, м/с	0.826	0.826	
Скорость воды в ОТ, м/с	-0.823	-0.823	
Уд. линейные потери в ПТ, мм/м	51.842	51.841	
Уд. линейные потери в ОТ, мм/м	51.507	51.507	
Расход в ПТ, т/ч	5.16	5.16	
Расход в ОТ, т/ч	-5.14	-5.14	

Рис. 1.42. – пьезометрический график п/п №8 тепловые сети 8 комплекса ГЭС после повышения температурного графика



Наименование узла	TK-118		TK-118/1	TK-117/2	TK-117	TK-116		разв.	ст.	разв.		разв.	жд 5/23
Геодезическая высота, м	72	72	77	75.5	70.8	70.2	70.2	72.5	71.2	71.2	70.8	70.8	70.8
Располагаемый напор, м	47.172	47.171	47.059	46.414	46.339	45.696	45.694	45.692	45.626	45.61	45.559	45.539	45.5
Длина участка, м	0.5	78	92.7	20	195	0.5	0.5	40	3	22.9	3	12	
Диаметр участка, м	0.408	0.408	0.3	0.3	0.3	0.125	0.125	0.125	0.1	0.1	0.082	0.082	
Потери напора в ПТ, м	0	0.056	0.325	0.038	0.324	0.001	0.001	0.033	0.008	0.025	0.01	0.018	
Потери напора в ОТ, м	0	0.056	0.32	0.037	0.319	0.001	0.001	0.033	0.008	0.025	0.01	0.018	
Скорость воды в ПТ, м/с	0.472	0.472	0.861	0.629	0.591	0.278	0.278	0.181	0.285	0.179	0.269	0.179	
Скорость воды в ОТ, м/с	-0.469	-0.469	-0.855	-0.625	-0.587	-0.277	-0.277	-0.18	-0.284	-0.178	-0.268	-0.178	
Уд. линейные потери в ПТ, мм/м	0.579	0.579	2.801	1.505	1.329	1.549	1.549	0.658	2.24	0.886	2.658	1.177	
Уд. линейные потери в ОТ, мм/м	0.571	0.571	2.764	1.483	1.311	1.54	1.54	0.654	2.227	0.881	2.643	1.171	
Расход в ПТ, т/ч	214.7	214.7	210.66	154.01	144.65	11.52	11.52	7.49	7.49	4.7	4.7	3.12	
Расход в ОТ, т/ч	-213.22	-213.22	-209.24	-152.9	-143.64	-11.48	-11.48	-7.47	-7.47	-4.69	-4.69	-3.11	

Рис. 1.43. – пьезометрический график п/п №9 тепловые сети 6 комплекса ГЭС после повышения температурного графика

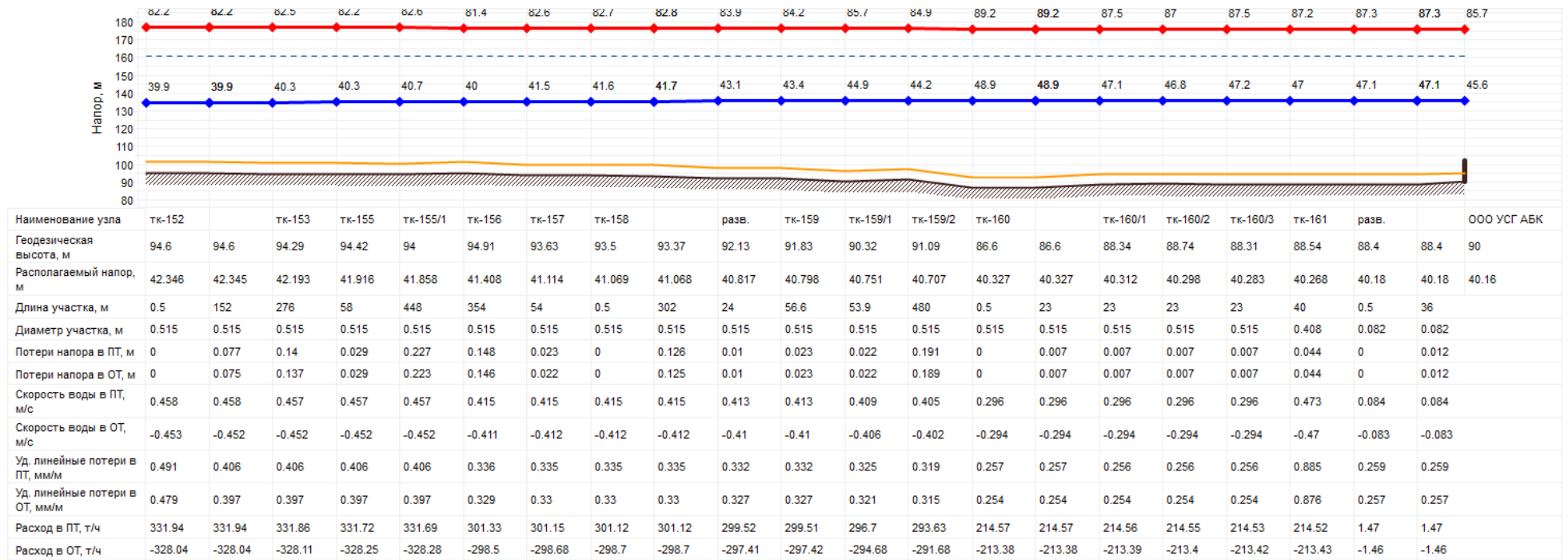


Рис. 1.44. – пьезометрический график п/п №10 тепловод №14 юз после повышения температурного графика

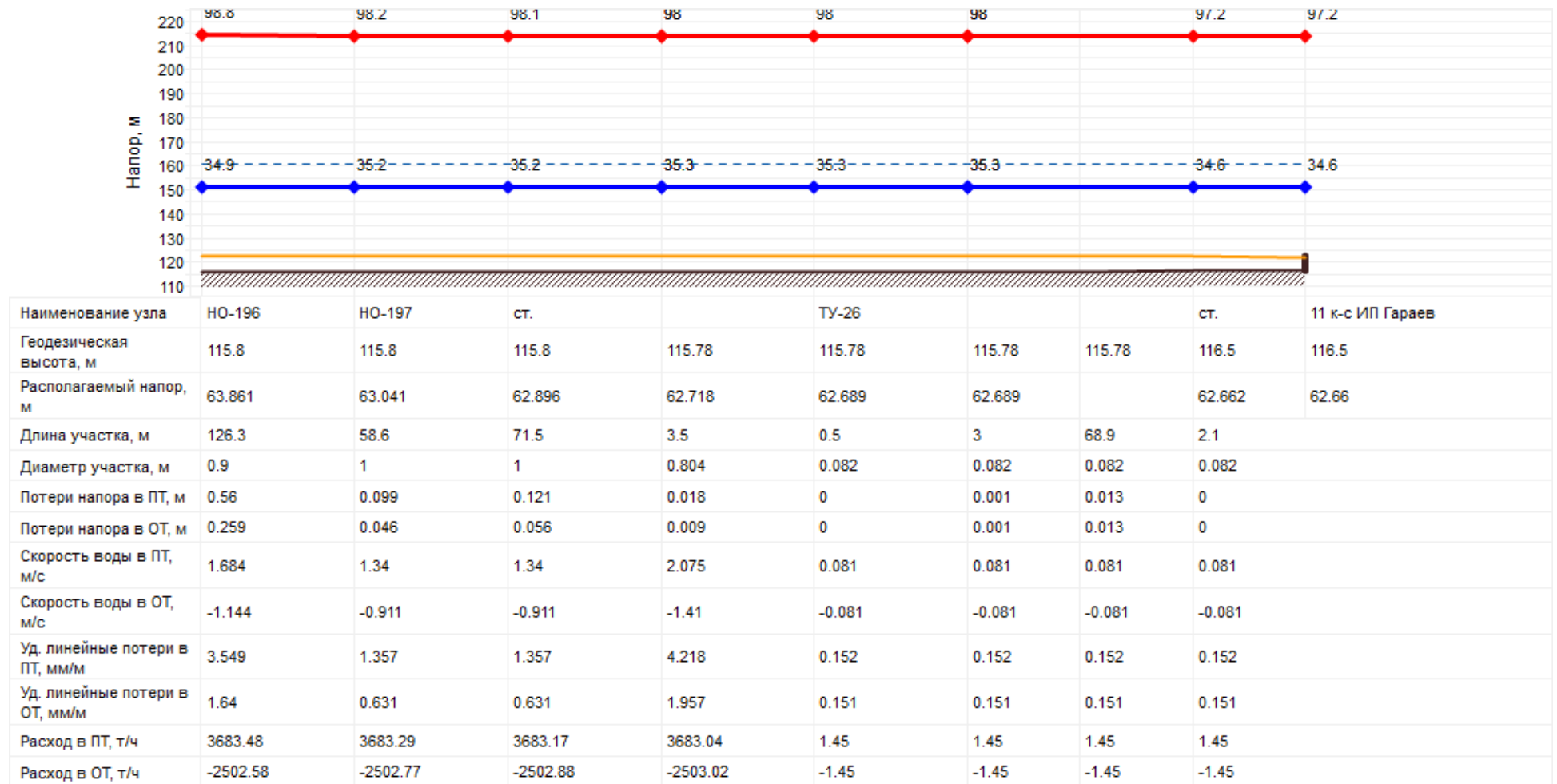


Рис. 1.45. – пьезометрический график п/п №11 тепловод №210 после повышения температурного графика

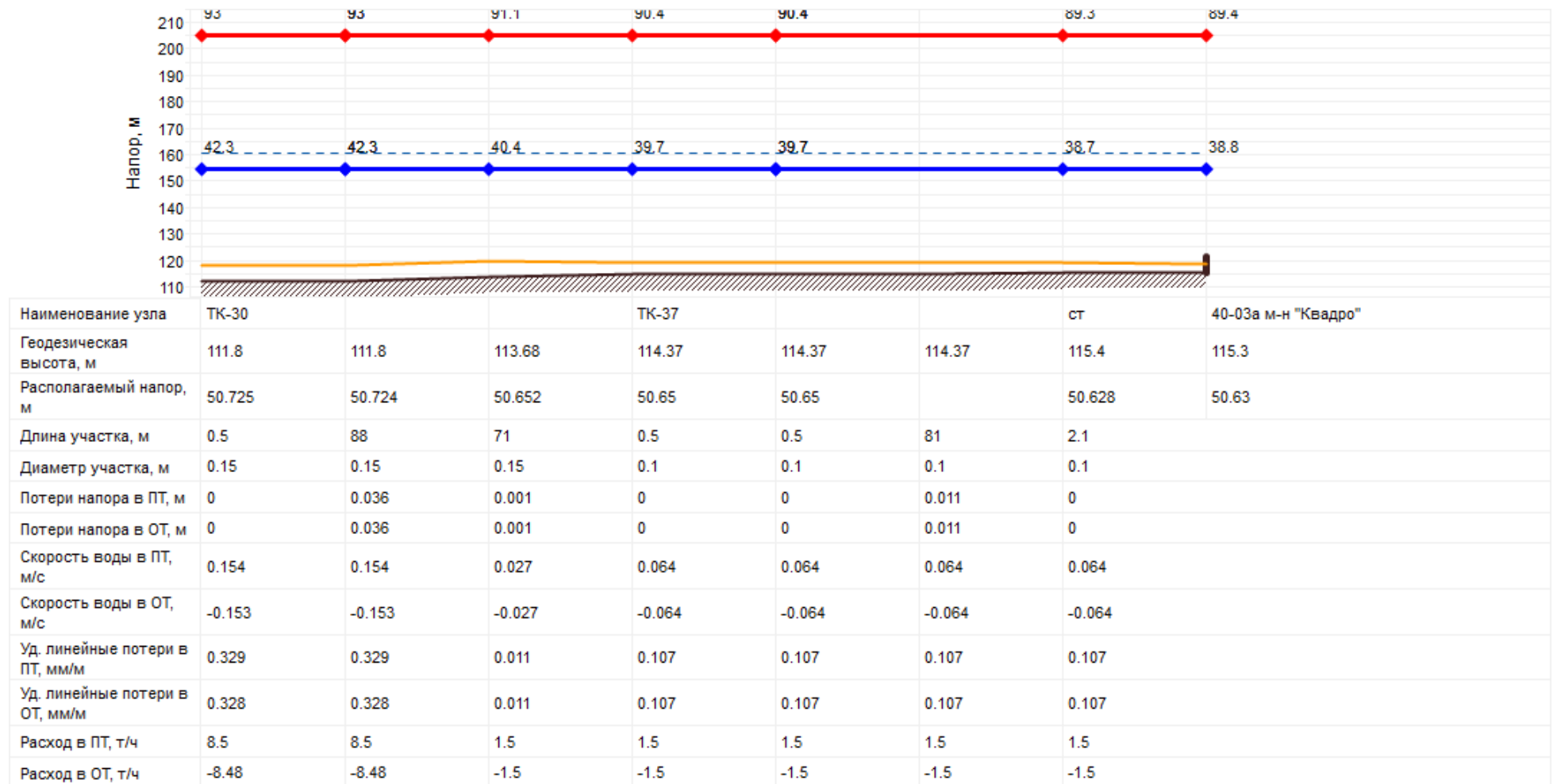


Рис. 1.45. – пьезометрический график п/п №12 тепловод №20 после повышения температурного графика

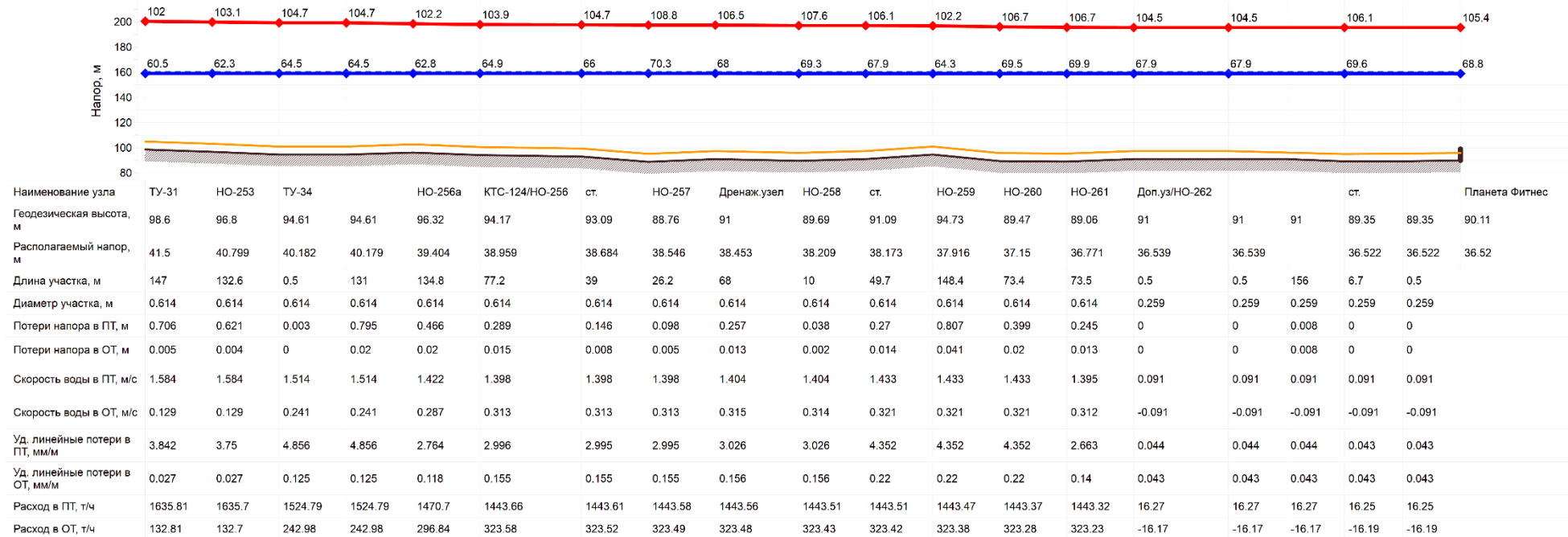
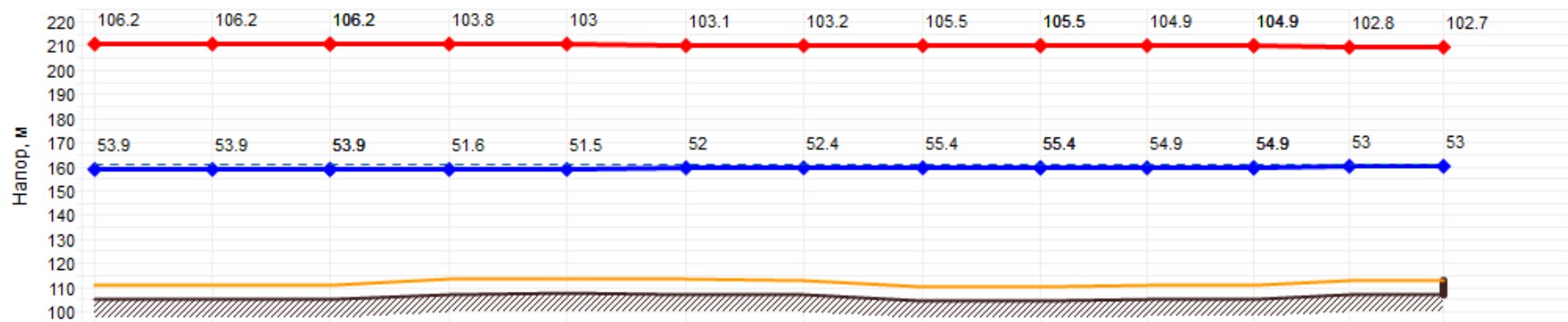
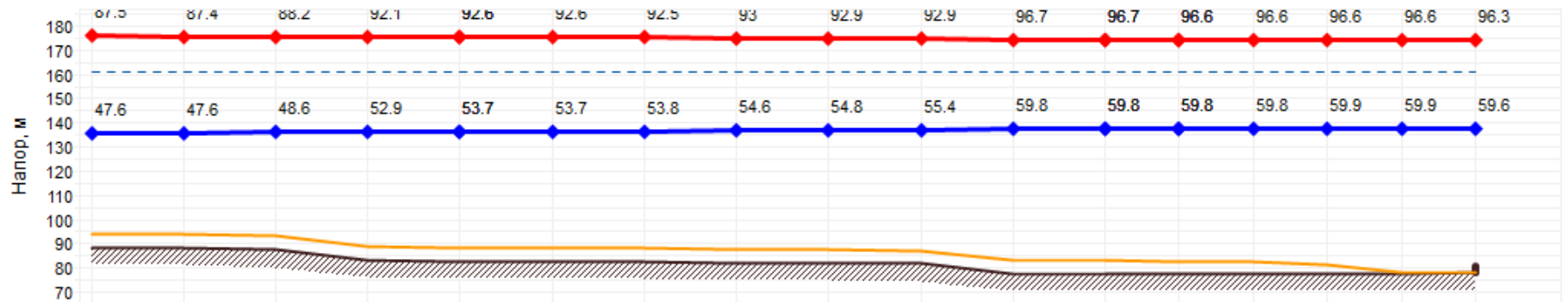


Рис. 1.46. – пьезометрический график п/п №13 тепловод №312 после повышения температурного графика



Наименование узла	ТУ-11а	разв.		ТУ-68а	НО-312	ст.	НО-313	ТУ-68		ТК-3		ст	д.с 49-12
Геодезическая высота, м	104.6	104.6	104.6	106.98	107.41	107.08	106.85	104.2	104.2	104.77	104.77	106.75	106.8
Располагаемый напор, м	52.386	52.386	52.361	52.218	51.517	51.112	50.826	50.092	50.089	49.99	49.989	49.858	49.79
Длина участка, м	0.5	0.5	103.7	95	54.9	38.8	99.5	0.5	16	0.5	66.5	24	
Диаметр участка, м	0.614	0.207	0.408	0.259	0.259	0.259	0.259	0.15	0.15	0.082	0.082	0.082	
Потери напора в ПТ, м	0	0.013	0.072	0.352	0.203	0.144	0.369	0.002	0.05	0	0.066	0.033	
Потери напора в ОТ, м	0	0.013	0.071	0.349	0.201	0.142	0.365	0.002	0.049	0	0.065	0.033	
Скорость воды в ПТ, м/с	0.206	1.823	0.461	0.804	0.803	0.803	0.803	0.486	0.486	0.208	0.208	0.216	
Скорость воды в ОТ, м/с	-0.205	-1.813	-0.459	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.485	-0.485	-0.207	-0.207	-0.215	
Уд. линейные потери в ПТ, мм/м	0.088	20.239	0.555	2.965	2.964	2.964	2.964	2.486	2.486	0.794	0.794	1.093	
Уд. линейные потери в ОТ, мм/м	0.087	20.027	0.549	2.935	2.936	2.936	2.936	2.468	2.468	0.788	0.788	1.085	
Расход в ПТ, т/ч	207.9	207.9	207.9	144.95	144.94	144.93	144.93	28.12	28.12	3.81	3.81	3.81	
Расход в ОТ, т/ч	-206.8	-206.8	-206.8	-144.22	-144.23	-144.24	-144.24	-28.02	-28.02	-3.8	-3.8	-3.8	

Рис.1.47. – пьезометрический график п/п №14 тепловод №313 после повышения температурного графика



Наименование узла	разв.	разв.	разв.	разв.		тк-66/2	разв.	уз.71/3	уз.71/1	уз.71/2	уз.71/5			разв.	разв.	разв.	ж.д 80
Геодезическая высота, м	88.09	88.16	87.22	83.17	82.5	82.5	82.5	81.8	81.76	81.5	77.4	77.4	77.4	77.4	77.4	77.4	77.7
Располагаемый напор, м	39.963	39.807	39.658	39.235	38.858	38.857	38.769	38.387	38.118	37.466	36.969	36.967	36.791	36.774	36.762	36.749	36.72
Длина участка, м	72	70	230	206	0.5	20	89	68	169	155	0.5	50	5	32	64	8	
Диаметр участка, м	0.408	0.408	0.408	0.408	0.408	0.309	0.309	0.309	0.309	0.309	0.069	0.069	0.069	0.069	0.069	0.033	
Потери напора в ПТ, м	0.078	0.075	0.213	0.189	0	0.044	0.192	0.135	0.327	0.249	0.001	0.088	0.009	0.006	0.007	0.014	
Потери напора в ОТ, м	0.078	0.074	0.211	0.188	0	0.044	0.191	0.134	0.325	0.248	0.001	0.088	0.009	0.006	0.007	0.014	
Скорость воды в ПТ, м/с	0.469	0.465	0.432	0.43	0.43	0.706	0.696	0.668	0.659	0.6	0.173	0.173	0.173	0.054	0.041	0.097	
Скорость воды в ОТ, м/с	-0.467	-0.463	-0.43	-0.429	-0.429	-0.704	-0.694	-0.666	-0.657	-0.599	-0.173	-0.173	-0.173	-0.054	-0.041	-0.097	
Уд. линейные потери в ПТ, мм/м	0.871	0.856	0.739	0.734	0.733	1.774	1.723	1.586	1.546	1.286	1.411	1.411	1.41	0.141	0.084	1.413	
Уд. линейные потери в ОТ, мм/м	0.863	0.849	0.733	0.729	0.729	1.763	1.713	1.578	1.538	1.28	1.403	1.403	1.404	0.141	0.084	1.413	
Расход в ПТ, т/ч	212.82	211.03	196.08	195.34	195.27	184.24	181.55	174.15	171.91	156.63	2.13	2.13	2.13	0.66	0.51	0.25	
Расход в ОТ, т/ч	-211.82	-210.07	-195.21	-194.61	-194.68	-183.7	-181.02	-173.67	-171.46	-156.28	-2.12	-2.12	-2.12	-0.66	-0.51	-0.25	

Рис. 1.48. – пьезометрический график п/п №15 тепловод №28-юз после повышения температурного графика

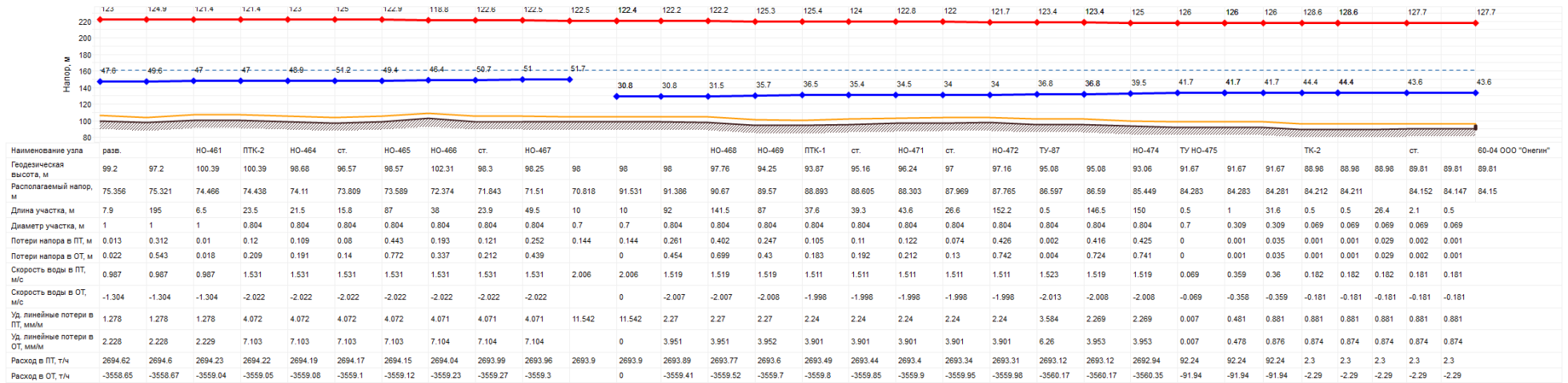


Рис. 1.49. – пьезометрический график п/п №16 тепловод №310 после повышения температурного графика