

Акционерное общество



Государственный заказчик: Департамент жилищно-коммунального хозяйства города Москвы

Государственный контракт от 20.04.2018 № 87-ДЖКХ/18

**Актуализация Схемы теплоснабжения города Москвы
на период до 2032 года**

Этап 2 - Актуализация перспективного развития систем теплоснабжения города Москвы до 2032 г. и прогнозный период до 2033 г. с выделением 2021 и 2026 гг.

Том 2

Книга 2.5

Моделирование возможных аварийных (чрезвычайных) ситуаций на объектах теплоснабжения города Москвы

Москва 2018

**Актуализация Схемы теплоснабжения города Москвы
на период до 2032 года**

СОСТАВ

№ п/п	№ тома, книги	Наименование	Пункты, разделы, главы, части постановления Правительства РФ от 22.02.2012 № 154		
			№ пункта	глава / раздел	часть
	Том 1	Этап 1 - Актуализация существующего положения в сфере производства, передачи и потребления тепловой энергии для целей теплоснабжения. Формирование актуальных прогнозов перспективного потребления тепловой и электрической энергии	Пункты 19-37	Главы 1 и 2	
1	Книга 1.1	Функциональная структура теплоснабжения. Источники тепловой энергии. Топливные балансы источников тепловой энергии и система обеспечения топливом	п.п. 20-23, п. 32	глава 1	часть 1, часть 2, часть 8
2	Книга 1.1 Приложение А	Источники тепловой энергии ПАО «Мосэнерго»	п. 22, п. 23	глава 1	часть 2
3	Книга 1.1 Приложение Б	Источники тепловой энергии ПАО «МОЭК»	п. 22, п. 23	глава 1	часть 2
4	Книга 1.1 Приложение В	Источники тепловой энергии ООО «ТСК Мосэнерго» и ООО «ТСК Новая Москва»	п. 22, п. 23	глава 1	часть 2
5	Книга 1.1 Приложение Г	Источники тепловой энергии других организаций	п. 22, п. 23	глава 1	часть 2
6	Книга 1.2	Тепловые сети, сооружения на них и тепловые пункты	п. 24, п. 25	глава 1	часть 3
7	Книга 1.2 Приложение А	Схемы тепловых сетей от источников ПАО «Мосэнерго»	п. 24	глава 1	часть 3
8	Книга 1.2 Приложение Б	Схемы тепловых сетей от источников ПАО «МОЭК»	п. 24	глава 1	часть 3

№ п/п	№ тома, книги	Наименование	Пункты, разделы, главы, части постановления Правительства РФ от 22.02.2012 № 154		
			№ пункта	глава / раздел	часть
9	Книга 1.2 Приложение В	Схемы тепловых сетей от источников ООО «ТСК Мосэнерго», ООО «ТСК Новая Москва» и от источников других организаций	п. 24	глава 1	часть 3
10	Книга 1.2 Приложение Г Часть 1	Параметры тепловых сетей от ТЭЦ ПАО «Мосэнерго»	п. 24	глава 1	часть 3
11	Книга 1.2 Приложение Г Часть 2	Параметры тепловых сетей от ТЭЦ ПАО «Мосэнерго»	п. 24	глава 1	часть 3
12	Книга 1.2 Приложение Г Часть 3	Параметры тепловых сетей от ТЭЦ ПАО «Мосэнерго»	п. 24	глава 1	часть 3
13	Книга 1.2 Приложение Г Часть 4	Параметры тепловых сетей от ТЭЦ ПАО «Мосэнерго»	п. 24	глава 1	часть 3
14	Книга 1.2 Приложение Д	Параметры тепловых сетей от источников ПАО «Мосэнерго» и ПАО «МОЭК»	п. 24	глава 1	часть 3
15	Книга 1.2 Приложение Е	Параметры тепловых сетей от источников ООО «ТСК Мосэнерго», ООО «ТСК Новая Москва» и от источников других организаций	п. 24	глава 1	часть 3
16	Книга 1.2 Приложение Ж Часть 1	Пьезометрические графики тепловых сетей от источников ПАО «Мосэнерго»	п. 24	глава 1	часть 3
17	Книга 1.2 Приложение Ж Часть 2	Пьезометрические графики тепловых сетей от источников ПАО «Мосэнерго»	п. 24	глава 1	часть 3
18	Книга 1.2 Приложение И	Пьезометрические графики тепловых сетей от источников ПАО «МОЭК»	п. 24	глава 1	часть 3
19	Книга 1.2 Приложение К	Пьезометрические графики тепловых сетей от источников ООО «ТСК Мосэнерго», ООО «ТСК Новая Москва» и от источников других организаций	п. 24	глава 1	часть 3

№ п/п	№ тома, книги	Наименование	Пункты, разделы, главы, части постановления Правительства РФ от 22.02.2012 № 154		
			№ пункта	глава / раздел	часть
20	Книга 1.2 Приложение Л	Сведения о повреждениях на тепловых сетях	п. 24	глава 1	часть 3
21	Книга 1.2 Приложение М	Коммерческие приборы учета тепловой энергии	п. 24	глава 1	часть 3
22	Книга 1.3	Тепловые нагрузки потребителей тепловой энергии, групп потребителей тепловой энергии в зонах действия источников тепловой энергии	п. 27, п. 28	глава 1	часть 5
23	Книга 1.4	Зоны действия источников тепловой энергии. Балансы тепловой мощности и тепловой нагрузки в зонах действия источников тепловой энергии	п. 26, п. 29, п. 30	глава 1	части 4, 6
24	Книга 1.4 Приложение А	Результаты расчета радиуса эффективного теплоснабжения	п. 26	глава 1	часть 4
25	Книга 1.5	Балансы теплоносителя	п. 31	глава 1	часть 7
26	Книга 1.6	Надежность теплоснабжения. Описание существующих технических и технологических проблем в системах теплоснабжения	п. 33, п.36	глава 1	части 9, 12
27	Книга 1.7	Технико-экономические показатели теплоснабжающих и теплосетевых организаций. Цены (тарифы) в сфере теплоснабжения	п. 34, п. 35	глава 1	части 10, 11
28	Книга 1.8	Перспективное потребление тепловой энергии на цели теплоснабжения	п. 37	глава 2	-
	Том 2	Этап 2 - Актуализация перспективного развития систем теплоснабжения города Москвы до 2032 г. и прогнозный период до 2033 г. с выделением 2021 и 2026 гг.	Пункты 38-47 и 22	Главы 3 - 9	

№ п/п	№ тома, книги	Наименование	Пункты, разделы, главы, части постановления Правительства РФ от 22.02.2012 № 154		
			№ пункта	глава / раздел	часть
29	Книга 2.1	Актуализация решений Схемы теплоснабжения города Москвы. Мастер-план. Разработка электронной модели системы теплоснабжения города Москвы	п. 22, п. 38	глава 3	-
30	Книга 2.2	Перспективные балансы тепловой мощности источников тепловой энергии, тепловой нагрузки с учетом формирования новых зон действия	п. 39	глава 4	-
31	Книга 2.2 Приложение А Часть 1	Результаты гидравлического расчета тепловых сетей	п. 39	глава 4	-
32	Книга 2.2 Приложение А Часть 2	Результаты гидравлического расчета тепловых сетей	п. 39	глава 4	-
33	Книга 2.3	Предложения по строительству, реконструкции и техническому перевооружению источников тепловой энергии, перспективные балансы теплоносителя и топлива	п. 40, п. 41, п. 42, п. 44, п. 45	главы 5, 6, 8	-
34	Книга 2.4	Предложения по строительству, реконструкции тепловых сетей и сооружений на них. Оценка нормативного уровня надежности	п. 43, п. 46, п. 47	главы 7, 9	-
35	Книга 2.5	Моделирование возможных аварийных (чрезвычайных) ситуаций на объектах теплоснабжения города Москвы	-	-	-
36	Книга 2.6	Обоснование инвестиций в строительство, реконструкцию и техническое перевооружение системы теплоснабжения. Оценка тарифных последствий и инвестиционных рисков схемных решений	п. 48	глава 10	-
37	Книга 2.7	Актуализация перечня единых теплоснабжающих организаций	п. 49	глава 11	-

№ п/п	№ тома, книги	Наименование	Пункты, разделы, главы, части постановления Правительства РФ от 22.02.2012 № 154		
			№ пункта	глава / раздел	часть
	Том 3	Этап 3 - Формирование утверждаемой части актуализации Схемы теплоснабжения города Москвы до 2032 г. и прогнозный период до 2033 г. с выделением 2021 и 2026 гг.	Пункты 4-17	Разделы 1-10	
38	Книга 3.1	Утверждаемая часть Актуализации Схемы теплоснабжения города Москвы	п.п. 4-17	разделы 1-10	-
39	Книга 3.1 Приложение А	Актуализированные сводные программы развития источников тепловой энергии города Москвы	п.п. 4-17	-	-
40	Книга 3.1 Приложение Б	Снятие замечаний Минэнерго России к предыдущей Схеме теплоснабжения города Москвы	-	-	-

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	8
1 Общие положения	11
2 Динамика нормативных и фактических температур наружного воздуха для города Москвы	20
3 Моделирование возможных аварийных (чрезвычайных) ситуаций на объектах теплоснабжения города Москвы.....	29
3.1 Проектные аварийные ситуации.....	29
3.1.1 Выход из работы одного энергетического блока (парового котла) наибольшей производительностью на ТЭЦ и водогрейного котлоагрегата на РТС	29
3.1.2 Гидравлический расчет аварийных режимов работы тепловых сетей на 01.01.2033	32
3.1.3 Нерасчетное похолодание при среднесуточной температуре наружного воздуха минус 35 °С (на примере ТЭЦ-21 ПАО «Мосэнерго»).....	57
3.2 Запроектные аварийные ситуации.....	60
3.2.1 Прекращение газоснабжения ТЭЦ.....	60
3.2.2 Прекращение электроснабжения насосно-перекачивающих станций на тепловых сетях от ТЭЦ (на примере ТЭЦ-21 ПАО «Мосэнерго»).....	66
3.2.3 Комплексная аварийная ситуация на ТЭЦ-21 - зарасчетное похолодание, прекращение газоснабжения ТЭЦ-21 без потери электрических собственных нужд и аварийный останов части 1 очереди оборудования	69
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	72
ПРИЛОЖЕНИЕ А Копия протокола заседания Совета по стратегии и научно-технической политике в области энергосбережения и развития энергетической отрасли Департамента топливно-энергетического хозяйства города Москвы от 17.01.2017 № 01-Т-01/17.....	73
ПРИЛОЖЕНИЕ Б Авария на ТЭЦ-21 в отопительный период 1978-1979 гг.	79
ПРИЛОЖЕНИЕ В Гидравлический расчет аварийных режимов работы тепловых сетей	81

ВВЕДЕНИЕ

«Актуализация Схемы теплоснабжения города Москвы на период до 2032 года» (далее - Актуализация Схемы) разработана в соответствии с требованиями постановления Правительства Российской Федерации от 22.02.2012 (ред. от 12.07.2016) № 154.

Работа выполнена АО «МОСГАЗ» в соответствии с техническим заданием к Государственному контракту от 20.04.2018 № 87-ДЖКХ/18.

Государственный Заказчик – Департамент жилищно-коммунального хозяйства города Москвы.

Актуализация Схемы разработана в соответствии со следующими документами:

- Федеральный закон от 27.07.2010 № 190-ФЗ «О теплоснабжении»;
- постановление Правительства Российской Федерации от 22.02.2012 (ред. от 12.07.2016) № 154 «О требованиях к схемам теплоснабжения, порядку их разработки и утверждения»;
- Методические рекомендации по разработке схем теплоснабжения (приказ Минэнерго России и Минрегиона России от 29.12.2012 № 565/667);
- закон города Москвы от 05.05.2010 (ред. от 27.12.2017) № 17 «О Генеральном плане города Москвы»;
- постановление Правительства Москвы от 27.09.2011 (ред. от 28.03.2017) № 451-ПП «Об утверждении Государственной программы города Москвы «Развитие коммунально-инженерной инфраструктуры и энергосбережение»;
- постановление Правительства Российской Федерации от 15.04.2014 № 321 «Об утверждении Государственной программы Российской Федерации «Энергоэффективность и развитие энергетики»;
- постановление Совета Федерации Российской Федерации от 27.12.2011 № 560-СФ «Об утверждении соглашения об изменении границы между субъектами Российской Федерации городом Москвой и Московской областью»;
- приказ Минэнерго России от 20.12.2016 № 1363 «Об утверждении актуализированной схемы теплоснабжения города Москвы на период до 2030 года с учетом развития присоединенных территорий».

При выполнении Актуализации Схемы использовались следующие документы:

- «Энергетическая стратегия России на период до 2030 года», утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 13.11.2009 № 1715-р;

- «Генеральная схема размещения объектов электроэнергетики до 2035 года», утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 09.06.2017 № 1209-р;

- «Схема и программа развития ЕЭС России на 2017-2023 годы», утверждена приказом Министерства энергетики Российской Федерации от 01.03.2017 № 143;

- «Схема и программа перспективного развития электроэнергетики города Москвы на 2017-2022 годы», утверждена распоряжением Мэра Москвы от 28.04.2017 № 288-РМ;

- «Перечень генерирующих объектов, с использованием которых будет осуществляться поставка мощности по договорам о предоставлении мощности», утвержден распоряжением Правительства Российской Федерации от 11.08.2010 (ред. от 28.11.2017) № 1334-р;

- распоряжение Правительства Москвы от 01.03.2011 № 148-РП «О реализации инвестиционного проекта строительства газотурбинной электростанции «Щербинка» по адресу: Коммунальная зона «Щербинка», район Южное Бутово»;

- распоряжение Правительства Москвы от 12.05.2005 (ред. от 15.02.2017) № 796-РП «Об итогах закрытого конкурса по выбору инвестора на реализацию инвестиционного проекта строительства газотурбинной электростанции ГТЭС «Кожухово»;

- распоряжение Правительства Москвы от 26.04.2005 (ред. от 15.05.2012) № 688-РП «Об итогах закрытого конкурса по выбору инвестора на реализацию инвестиционного проекта строительства газотурбинной электростанции ГТЭС «Терешково»;

- распоряжение Правительства Москвы от 26.04.2005 (ред. от 21.09.2016) № 689-РП «Об итогах закрытого конкурса по выбору инвестора на реализацию инвестиционного проекта строительства газотурбинной электростанции ГТЭС «Молжаниновка».

Целью данной работы является актуализация базового документа города Москвы, определяющего стратегию и единую техническую политику перспективного развития систем теплоснабжения города, позволяющего обеспечить покрытие перспективных тепловых нагрузок наиболее экономичным способом при минимальном воздействии на окружающую среду.

«Актуализация Схемы теплоснабжения города Москвы на период до 2032 года» представлена в 3 этапах (том 1, том 2, том 3), включающих 40 книг:

- Этап 1 - Актуализация существующего положения в сфере производства, передачи и потребления тепловой энергии для целей теплоснабжения. Формирование актуальных прогнозов перспективного потребления тепловой и электрической энергии;

- Этап 2 - Актуализация перспективного развития систем теплоснабжения города Москвы до 2032 г. и прогнозный период до 2033 г. с выделением 2021 и 2026 гг.;

- Этап 3 - Формирование утверждаемой части актуализации Схемы теплоснабжения города Москвы до 2032 г. и прогнозный период до 2033 г. с выделением 2021 и 2026 гг.

В данной книге (том 2) представлено моделирование возможных аварийных (чрезвычайных) ситуаций на объектах теплоснабжения города Москвы.

При разработке Актуализации Схемы использованы материалы и исходные данные Департамента жилищно-коммунального хозяйства города Москвы (ДепЖКХ г. Москвы), Департамента капитального ремонта города Москвы, Департамента развития новых территорий города Москвы (ДепРНТ г. Москвы), Префектуры Троицкого и Новомосковского административных округов города Москвы, Департамента градостроительной политики города Москвы (ДепГП г. Москвы), Москомархитектуры, ГУП «НИиПИ Генплана Москвы», ГБУ «МосгорБТИ», Департамента экономической политики и развития города Москвы, Министерства жилищно-коммунального хозяйства Московской области, Казенного предприятия «Московская энергетическая дирекция» (КП «МЭД»), АО «СО ЕЭС», АО «Институт «Энергосетьпроект», ПАО «Мосэнерго», ПАО «Московская объединенная энергетическая компания» (ПАО «МОЭК»), ООО «ТСК Мосэнерго», ООО «ТСК Новая Москва», ООО «ЭнергоПромИнвест», ООО «Росмикс», ООО «ВТК-инвест», ООО «Межрегионэнергострой», ООО «Ситиэнерго» и других организаций.

1 Общие положения

Моделирование возможных аварийных (чрезвычайных) ситуаций на объектах теплоснабжения города Москвы выполняется в соответствии с решениями Комиссии по рассмотрению проектов схем теплоснабжения поселений, городских округов с численностью населения пятьсот человек и более, а также городов федерального значения (протокол Минэнерго России от 16.12.2016 № ВК-608пр) и решений Совета по стратегии и научно-технической политике в области энергосбережения и развития энергетической отрасли Департамента топливно-энергетического хозяйства города Москвы (протокол от 17.01.2017 № 01-Т-01/17 – приложение А) в дополнение к требованиям к схемам теплоснабжения, утвержденным постановлением Правительства РФ от 22.02.2012 № 154.

Согласно требованиям Федерального закона от 27.07.2010 № 190-ФЗ «О теплоснабжении» (статья 23) и требованиям к разработке схем теплоснабжения, утвержденным постановлением Правительства РФ от 22.02.2012 № 154 при разработке схемы теплоснабжения должна быть обеспечена безопасность системы теплоснабжения, определяемая следующими показателями:

- 1) резервирование системы теплоснабжения;
- 2) бесперебойная работа источников тепловой энергии, тепловых сетей и системы теплоснабжения в целом;
- 3) живучесть источников тепловой энергии, тепловых сетей и системы теплоснабжения в целом.

По результатам оценки надежности теплоснабжения в схеме теплоснабжения разрабатываются предложения, обеспечивающие надежность систем теплоснабжения, в том числе:

- применение на источниках тепловой энергии рациональных тепловых схем с дублированными связями и новых технологий, обеспечивающих готовность энергетического оборудования;
- установка резервного оборудования;
- организация совместной работы нескольких источников тепловой энергии;
- взаимное резервирование тепловых сетей смежных районов поселения, городского округа;
- устройство резервных насосных станций;
- установка баков-аккумуляторов.

Потребители тепловой энергии по надежности теплоснабжения классифицируются на три категории (СП 124.13330.2012 Тепловые сети. Актуализированная редакция СНиП 41-02-2003):

– первая категория - потребители, не допускающие перерывов в подаче расчетного количества теплоты и снижения температуры воздуха в помещениях ниже предусмотренных ГОСТ 30494 (например, больницы, родильные дома, детские дошкольные учреждения с круглосуточным пребыванием детей, картинные галереи, химические и специальные производства, шахты и т.п.);

– вторая категория - потребители, допускающие снижение температуры в отапливаемых помещениях на период ликвидации аварии, но не более 54 ч: жилые и общественные здания до 12 °С; промышленные здания до 8 °С;

– третья категория - остальные потребители.

При этом в системе теплоснабжения с учетом резервирования должен быть обеспечен баланс тепловой энергии (мощности) и тепловой нагрузки, как в расчетных условиях, так и в вероятных нерасчетных погодных условиях.

В соответствии с действующими нормативно-техническими документами при разработке схем теплоснабжения и проектировании источников тепловой энергии и тепловых сетей в системах централизованного теплоснабжения рассматриваются следующие проектные аварии (отказы):

– выход из работы одного энергетического блока (котла) наибольшей производительностью на электростанции;

– аварийный выход из работы одного котла наибольшей производительностью на котельной;

– аварии (отказы) на головном участке тепломагистрали на одном (с наибольшим диаметром) из выводов тепловой мощности от источника тепловой энергии;

– аварии (отказы) на тепловых сетях (расчет коэффициентов надежности теплоснабжения потребителей).

При проектировании тепловых электростанций выбор состава и единичной мощности генерирующего оборудования и установка резервных единиц оборудования регламентируется действующими ВНТП 81 Нормы технологического проектирования тепловых электрических станций:

1) теплопроизводительность и число пиковых водогрейных и паровых котлов низкого давления выбирается исходя из условия покрытия ими, как правило, 40 ÷ 45 % максимальной тепловой нагрузки отопления, вентиляции и горячего водоснабжения;

2) на электростанциях с блочной схемой предусматривается установка резервных водогрейных котлов в количестве, при котором при выходе из работы одного энергетического блока или одного котла дубль-блока, оставшиеся в работе энергетические блоки и все установленные пиковые котлы должны обеспечивать максимально-длительный отпуск пара на производство и отпуск тепла на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение в размере 70 % от отпуска тепла на эти цели при расчетной для проектирования систем отопления температуре наружного воздуха;

3) на электростанциях с поперечными связями установка резервных водогрейных и паровых котлов низкого давления не предусматривается. Для электростанций этого типа в случае выхода из работы одного энергетического котла оставшиеся в работе энергетические котлы и все установленные водогрейные котлы должны обеспечивать максимально-длительный отпуск пара на производство и отпуск тепла на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение в размере 70 % от отпуска тепла на эти цели при расчетной для проектирования систем отопления температуре наружного воздуха; при этом для электростанций с поперечными связями, входящих в состав энергосистем, допускается снижение электрической мощности на величину мощности самого крупного турбоагрегата ТЭЦ.

При проектировании водогрейных котельных предусматриваются аналогичные требования к выбору состава и единичной тепловой мощности основного оборудования котельных (СП 89.13330.2016 Котельные установки. Актуализированная редакция СНиП II-35-76):

а) при выходе из строя наибольшего по производительности котла в котельных первой категории оставшиеся котлы должны обеспечивать отпуск тепловой энергии потребителям первой категории:

1) на технологическое теплоснабжение и системы вентиляции - в количестве, определяемом минимально допустимыми нагрузками (независимо от температуры наружного воздуха);

2) на отопление и горячее водоснабжение - в количестве, определяемом режимом наиболее холодного месяца;

б) при выходе из строя одного котла независимо от категории котельной количество тепловой энергии, отпускаемой потребителям второй и третьей категорий, следует обеспечивать в размерах, указанных в таблице 1.1.

Таблица 1.1 - Требуемое количество тепловой энергии, отпускаемой потребителям второй и третьей категорий при выходе из строя одного котла

Наименование показателя	Значение				
	минус 10	минус 20	минус 30	минус 40	минус 50
Расчетная температура наружного воздуха для проектирования отопления, t_0 , °С					
Допустимое снижение подачи теплоты до, %	78	84	87	89	91
Примечание - Данные значения соответствуют температуре наружного воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92.					

При температуре наружного воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 (СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*) для города Москвы минус 25 °С данный показатель составляет 85,5 %.

При авариях (отказах) в системе централизованного теплоснабжения в течение всего ремонтно-восстановительного периода (СП 124.13330.2012 Тепловые сети. Актуализированная редакция СНиП 41-02-2003) должны обеспечиваться:

- подача 100 % необходимой теплоты потребителям первой категории (если иные режимы не предусмотрены договором);
- подача теплоты на отопление и вентиляцию жилищно-коммунальным и промышленным потребителям второй и третьей категорий в размерах, указанных в таблице 1.1;
- заданный потребителем аварийный режим расхода пара и технологической горячей воды и аварийный тепловой режим работы неотключаемых вентиляционных систем;
- среднесуточный расход теплоты за отопительный период на горячее водоснабжение (при невозможности его отключения).

В составе систем централизованного теплоснабжения должны предусматриваться аварийно-восстановительные службы, численность персонала и техническая оснащённость которых должны обеспечивать полное восстановление теплоснабжения при отказах на тепловых сетях в нормативные сроки (таблица 1.2).

Таблица 1.2 – Нормативное время восстановления теплоснабжения при отказах на тепловых сетях

Диаметр труб тепловых сетей, мм	Время восстановления теплоснабжения, ч
300	15
400	18
500	22
600	26
700	29
800 - 1000	40
1200 - 1400	До 54

Для обеспечения требуемого нормативного отпуска тепловой энергии следует предусматривать следующие способы резервирования:

- организацию совместной работы нескольких источников теплоты на единую систему транспортирования теплоты;
- резервирование тепловых сетей смежных районов;
- устройство резервных насосных и трубопроводных связей;
- установку баков-аккумуляторов.

При совместной работе нескольких источников теплоты на единую тепловую сеть района (города) должно предусматриваться взаимное резервирование источников теплоты, обеспечивающее аварийный режим.

Следует отметить, что допускается не резервировать участки надземной прокладки протяженностью до 5 км (кроме трубопроводов диаметром более 1200 мм в районах с расчетными температурами воздуха для проектирования отопления ниже минус 40 °С) и не предусматривать резервирование подачи теплоты по тепловым сетям, прокладываемым в тоннелях и проходных каналах.

При отсутствии возможности резервирования потребителей первой категории от нескольких независимых источников тепла или тепловых сетей резервирование теплоснабжения промышленных предприятий допускается предусматривать от местных резервных источников теплоты (стационарные или передвижные).

Требованиями к схемам теплоснабжения, утвержденными постановлением Правительства РФ от 22.02.2012 № 154 (п. 46), в схемах теплоснабжения предусматривается обязательная оценка надежности теплоснабжения.

Оценка надежности теплоснабжения выполняется путем определения вероятностных показателей безотказной работы на конец планируемого периода по разработке схемы теплоснабжения по методике раздела 6 «Надежность» СП 124.13330.2012.

При этом минимально допустимые показатели вероятности безотказной работы должны составлять для:

- источника теплоты $R_{ИТ} = 0,97$;
- тепловых сетей $R_{ТС} = 0,9$;
- потребителя теплоты $R_{ПТ} = 0,99$;

– системы централизованного теплоснабжения в целом
 $R_{СЦТ} = 0,9 \times 0,97 \times 0,99 = 0,86$.

В соответствии с «Методическими рекомендациями по разработке схем теплоснабжения» (утверждены приказом Министерства энергетики РФ и Министерства регионального развития РФ от 29.12.2012 № 565/667) в схемах теплоснабжения рекомендуется также выполнить анализ расчетов возможности обеспечения нормативных

показателей теплоснабжения с перспективной тепловой нагрузкой (на конец периода разработки схемы теплоснабжения) при отказе головного участка тепломагистрали на одном (с наибольшим диаметром) из выводов тепловой мощности от источника тепловой энергии.

В качестве базовых предложений рекомендуется рассматривать:

- резервирование головного участка на коллекторах источника тепловой энергии;
- резервирование головного участка за счет строительства только подающей тепломагистрали;
- строительство резервных нагруженных связей между магистралями;
- организацию резервных нагруженных связей между источниками тепловой энергии;
- изменение уставок на агрегатах насосных станций для повышения давления на выходе из насосной станции;
- изменение конфигурации включения агрегатов на насосных станциях;
- строительство контрольно-распределительных пунктов на ответвлениях.

В процессе разработки схемы теплоснабжения вышеперечисленные нормативные требования по составу основного оборудования источников тепла должны учитываться при перераспределении тепловых нагрузок между зонами действия источников тепловой энергии, а также при разработке мероприятий по технологическому присоединению новых потребителей тепловой энергии.

Сводные данные по нормативным объемам обеспечения тепловых нагрузок в аварийных ситуациях в системах теплоснабжения с указанием нормативных документов приведены в таблице 1.3.

Таблица 1.3 - Сводные данные по нормативным объемам обеспечения тепловых нагрузок в аварийных ситуациях в системах теплоснабжения

№ п/п	Наименование потребителей	Нормативные требования			Примечание
		1 категория надежности	2 категория надежности	3 категория надежности	
1	СП 124.13330.2012 «Тепловые сети. Актуализированная редакция СНиП 41-02-2003»				
1.1	Обеспечение тепловых нагрузок в аварийных ситуациях на нужды:				
1.1.1	- технологии	100 % подача теплоты потребителям первой категории (100 % ΣQ_p)	-	-	В независимости от категоричности - заданный аварийный режим расхода пара и технологической горячей воды, если таковой задан договором
1.1.2	- вентиляции		Обеспечить допустимое снижение подачи теплоты в зависимости от расчетной температуры наружного воздуха (для города Москвы - 85,5 % от $Q_{от+вент}$)		В независимости от категоричности - заданный аварийный тепловой режим работы неотключаемых вентиляционных систем, при наличии таковых
1.1.3	- отопления		-	-	-
1.1.4	- горячего водоснабжения ²⁾		-	-	В независимости от категоричности - среднесуточный расход теплоты за отопительный период на горячее водоснабжение при невозможности его отключения
1.2	Время восстановления	От 15 до 54 часов в зависимости от диаметра труб тепловых сетей			-
1.3	Минимально допустимые показатели вероятности безотказной работы для:				
1.3.1	- источника теплоты $R_{ит}$		0,97		-
1.3.2	- тепловых сетей $R_{тс}$		0,90		-
1.3.3	- потребителя теплоты $R_{пт}$		0,99		-
1.3.4	- система централизованного теплоснабжения (СЦТ) в целом $R_{сцт}$		$0,97 \times 0,90 \times 0,99 = 0,86$		-
1.4	Минимально допустимый показатель готовности СЦТ к исправной работе K_s		0,97		-
2	ВНТП 81 «Нормы технологического проектирования тепловых электрических станций»				
2.1	Обеспечение тепловых нагрузок в аварийных ситуациях на нужды:				
2.1.1	- технологии	70 % от отпуска тепла на эти цели при расчетной для проектирования систем отопления температуре наружного воздуха (или 70 % от ΣQ_p)			-
2.1.2	- вентиляции				-
2.1.3	- отопления				-
2.1.4	- горячего водоснабжения ²⁾				-
3	СП 89.13330.2016 «Котельные установки. Актуализированная редакция СНиП II-35-76»				
3.1	Обеспечение тепловых нагрузок в аварийных ситуациях на нужды:				
3.1.1	- технологии	Минимально допустимые нагрузки (независимо от температуры наружного воздуха) - на технологическое теплоснабжение и системы вентиляции Отпуск тепловой энергии в количестве, определяемом режимом наиболее холодного месяца (для города Москвы - Январь $t_{ср}^{нв} = -7,8$ °С, при этом отопление 0,62 % от $Q_{от}$ и 100 % $Q_{гвс}$)			-
3.1.2	- вентиляции				-
3.1.3	- отопления			Обеспечить допустимое снижение подачи теплоты в зависимости от расчетной температуры наружного воздуха (для города Москвы - 85,5 % от ΣQ_p)	-
3.1.4	- горячего водоснабжения ²⁾				-
¹⁾ В таблице приняты следующие сокращения (обозначения): ΣQ_p – суммарная расчетная тепловая нагрузка на нужды технологии, отопления, вентиляции и горячего водоснабжения; $Q_{от+вент}$ – отопительно-вентиляционная тепловая нагрузка; $Q_{от}$ – тепловая нагрузка отопления; $Q_{гвс}$ – тепловая нагрузка горячего водоснабжения. ²⁾ Согласно СанПиН 2.1.3.2630-10 "Санитарно-эпидемиологические требования к организациям, осуществляющим медицинскую деятельность" для вновь строящихся и реконструируемых медицинских организаций на случай выхода из строя или проведения профилактического ремонта системы горячего водоснабжения должно быть предусмотрено централизованное резервное горячее водоснабжение. Для существующих учреждений в качестве резервного источника устанавливаются водонагревательные устройства.					

К возможным вероятным запроектным авариям¹⁾ (отказам) в системах централизованного теплоснабжения г. Москвы, рассмотрение которых не регламентировано действующими нормативными документами, можно отнести:

а) аварийные ситуации в системе топливоснабжения источника тепловой энергии при полном прекращении газоснабжения отдельного источника тепловой энергии и его останов в случае:

- отсутствия на источнике запасов альтернативных видов топлива;
- исчерпания запасов резервного (аварийного) видов топлива;

б) аварийные ситуации в системе электроснабжения источника тепловой энергии:

- потеря электрических собственных нужд и циркуляции сетевой воды в системе теплоснабжения источника тепла (посадка «на ноль»);
- сохранение собственных нужд с выделением части теплогенерирующего оборудования на их обеспечение и циркуляции сетевой воды в системе теплоснабжения источника тепла;

в) аварийные ситуации насосно-перекачивающих станций (НПС), расположенных на тепловых сетях из-за прекращения их электроснабжения или останова всех сетевых насосных агрегатов;

г) аварийные ситуации на тепловых сетях - отказы (порывы) на магистральных тепловых сетях, протяженность незарезервированных участков которых от 2 до 5 км.

Структурированная блок-схема возможных проектных и запроектных аварийных ситуаций в системах теплоснабжения представлена на рисунке 1.1.

Следует отметить, что в соответствии с действующими требованиями полный останов источника тепловой энергии, в том числе по причине аварий в системах электро- и газоснабжения, выходит за рамки разработки схем теплоснабжения городов, поселений.

¹⁾ Здесь и далее под термином запроектные аварии понимается вероятностные аварийные ситуации в системе теплоснабжения или на отдельных элементах данной системы (источник тепловой энергии, тепловая сеть и теплопотребляющая установка), рассмотрение и учет которых не предусмотрены действующими нормативно-техническими документами РФ.

ПРОЕКТНЫЕ АВАРИЙНЫЕ СИТУАЦИИ
(предусмотрено действующими НТД)

НЕ РАССМАТРИВАЮТСЯ
(второй газовый ввод и / или резервное (аварийное) топливо)

НЕ РАССМАТРИВАЮТСЯ
(возможность выделения собственных нужд и электроснабжение от двух электрических вводов)

ЗАПРОЕКТНЫЕ АВАРИЙНЫЕ СИТУАЦИИ
(отсутствуют в НТД)

Прекращение газоснабжения отдельного источника тепловой энергии

Исчерпание на отдельном источнике тепловой энергии резервного (аварийного) топлива

Аварийный останов теплогенерирующего оборудования (посадка на «0») без потери собственных нужд) с потерей циркуляции сетевой воды в системе теплоснабжения

Аварийный останов всех турбогенераторов и/или перевод ТЭЦ в режим обеспечения собственных нужд без потери циркуляции сетевой воды в системе теплоснабжения (обеспечение тепловых нагрузок только от водогрейных котлов)

Прекращение электроснабжения НПС или аварийный останов всех насосных агрегатов

Аварии (отказы) на магистральных участках тепловых сетей, протяженность не резервируемых участков которых от 2 до 5 км (или согласованный с теплоснабжающей организацией перечень аварий на ответственных участках тепловых сетей)

ИСТОЧНИК ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ
(ТЭЦ, котельные)

ТОПЛИВОСНАБЖЕНИЕ

ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ

ГЕНЕРИРУЮЩЕЕ
ОБОРУДОВАНИЕ

ВНТП 81 «Нормы технологического проектирования тепловых электрических станций»
Выход из работы одного энергетического блока (котла) наибольшей производительностью

Обеспечивать максимально-длительный отпуск пара на производство и отпуск тепла на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение в размере 70 % от отпуска тепла на эти цели при расчетной для проектирования систем отопления температуре наружного воздуха

СП 89.13330.2016 «Котельные установки. Актуализированная редакция СНиП II-35-76»
Выход из работы одного котла наибольшей производительностью на котельной

1) Котельные I кат. Надежности - обеспечивать отпуск тепловой энергии:
- на технологическое теплоснабжение и системы вентиляции - в количестве, определяемом минимально допустимыми нагрузками (независимо от $t_{н}^{\circ}$);
- на отопление и горячее водоснабжение - в количестве, определяемом режимом наиболее холодного месяца;
.2) Независимо от категории котельной количество тепловой энергии, отпускаемой потребителям II кат., обеспечить в зависимости от расчетной температуры наружного воздуха (для города Москвы - 85,5 % от Q_p)

Приказ Минэнерго России и Минрегиона России № 565/667 от 29.12.2012 «Методические рекомендации по разработке схем теплоснабжения»
Аварии (отказы) на головном участке тепломагистрали на одном из выводов тепловой мощности от источника тепловой энергии (с наибольшим диаметром)

1. При авариях (отказах) в системе централизованного теплоснабжения в течение всего ремонтно-восстановительного периода должна обеспечиваться:
- подача 100 % необходимой теплоты потребителям первой категории (если иные режимы не предусмотрены договором);
- подача теплоты на отопление и вентиляцию жилищно-коммунальным и промышленным потребителям второй и третьей категорий в размерах, указанных в таблице 1 СП 124.13330.2012, (для г. Москвы - 85,5 % от Q_p);
- заданный аварийный тепловой режим расхода пара и технологической горячей воды;
- заданный аварийный тепловой режим работы неотключаемых вентиляционных систем;
- среднесуточный расход теплоты за отопительный период на горячее водоснабжение (при невозможности его отключения).
2. Вероятностные показатели надежности теплоснабжения должны удовлетворять нормативным значениям: $K_g = 0,97$ - нормативное значение коэффициента готовности и $R_{сцт} = 0,86$ - нормативное значение вероятности безотказной работы СЦТ.
3. Обеспечивать полное восстановление теплоснабжения при отказах на тепловых сетях в сроки, указанные в таблице 2 СП 124.13330.2012.

НЕ РАССМАТРИВАЮТСЯ
(электроснабжение НПС от двух электрических вводов / резервное насосное оборудование)

При этом необходимо учитывать:
- при совместной работе нескольких источников теплоты на единую тепловую сеть района (города) должно предусматриваться взаимное резервирование источников теплоты, обеспечивающее аварийный режим;
- участки надземной прокладки протяженностью до 5 км допускается не резервировать;
- резервирование подачи теплоты по тепловым сетям, прокладываемым в тоннелях и проходных каналах, допускается не предусматривать

СП 124.13330.2012 Тепловые сети. Актуализированная редакция СНиП 41-02-2003
Аварии (отказы) на тепловых сетях (расчет вероятностных показателей надежности теплоснабжения)

Федеральный закон от 27.07.2010 № 190-ФЗ «О теплоснабжении» (п. 6 статьи 23)
Работа систем теплоснабжения в периоды вероятных нерасчетных погодных условиях (зарасчетных похолоданий) обеспечивается при данных условиях баланса тепловой энергии (мощности) и тепловой нагрузки

ТЕПЛОВЫЕ СЕТИ и ТЕПЛОСЕТЕВЫЕ
ОБЪЕКТЫ

ГОЛОВНЫЕ УЧАСТКИ
ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ
ИСТОЧНИКОВ ТЕПЛА

НАСОСНО-
ПЕРЕКАЧИВАЮЩИЕ
СТАНЦИИ (НПС)

МАГИСТРАЛЬНЫЕ И
РАЗВОДИЩИЕ ТЕПЛОВЫЕ
СЕТИ

Рисунок 1.1 - Блок схема возможных проектных и запроектных аварийных ситуаций в системах теплоснабжения

2 Динамика нормативных и фактических температур наружного воздуха для города Москвы

За последние 55 лет нормативные (расчетные) климатические параметры холодного периода года, используемые в теплотехнических расчетах, для города Москвы были снижены (таблица 2.1).

Таблица 2.1 – Динамика изменения нормативных климатических параметров для города Москвы

№ п/п	Наименование НТД	Введен в действие	Температура воздуха наиболее холодной пятидневки $t_{н}^p, ^\circ\text{C}$	Средняя температура наружного воздуха за отопительный период $t_{ср}^{от}, ^\circ\text{C}$	Продолжительность отопительного периода $Z_{от}, \text{сут}$	Градусо-сутки отопительного периода ГСОП, $\text{сут} \cdot ^\circ\text{C}$	Число часов использования максимума отопительной нагрузки $n_{\max}^{от}, \text{ч/год}$
1	СНиП II-A.6-62	с 01.07.1963	-26	-3,7	212	5 024	2 621
2	СНиП II-A.6-72	с 01.10.1972	-25	-3,2	205	4 756	2 537
3	СНиП 2.01.01-82	с 01.01.1984	-26	-3,6	213	5 027	2 623
4	СНиП 23-01-99*	с 01.01.2000	-28	-3,1	214	4 943	2 472
5	СП 131.13330.2012	с 01.01.2013	-25	-2,2	205	4 551	2 427

Примечание - При определении ГСОП и $n_{\max}^{от}$ температура воздуха внутри помещения принята плюс $20 ^\circ\text{C}$.

В настоящее время город Москва характеризуется основными нормативными климатическими условиями (СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная версия СНиП 23-01-99*), приведенными в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Основные нормативные (расчетные) климатические параметры для города Москвы в соответствии с СП 131.13330.2012

№ п/п	Наименование показателя	Обозначение	Размерность	Обеспеченность	Значение
1	Климатические параметры холодного периода года				
1.1	Температура воздуха наиболее холодных суток	$t_{хс}$	$^\circ\text{C}$	0,98	-35
				0,92	-28
1.2	Температура воздуха наиболее холодной пятидневки	$t_{н}^p$	$^\circ\text{C}$	0,98	-29
				0,92	-25
1.3	Температура воздуха	$t_{в}^{хп}$	$^\circ\text{C}$	0,94	-13
1.4	Абсолютная минимальная температура воздуха	t_{\min}	$^\circ\text{C}$	-	-43
1.5	Средняя суточная амплитуда температуры воздуха наиболее холодного месяца	$\Delta t_{хм}$	$^\circ\text{C}$	-	5,4
1.6	Средняя температура наружного воздуха за отопительный период (при $t_{н}^p \leq 8 ^\circ\text{C}$)	$t_{ср}^{от}$	$^\circ\text{C}$	-	-2,2
1.7	Продолжительность отопительного периода (при $t_{н}^p \leq 8 ^\circ\text{C}$)	$Z_{от}$	сут	-	205
2	Климатические параметры теплого периода года				
2.1	Температура воздуха	$t_{в}^{тп}$	$^\circ\text{C}$	0,95	23
				0,98	26

№ п/п	Наименование показателя	Обозначение	Размерность	Обеспеченность	Значение
2.2	Средняя максимальная температура воздуха наиболее теплого месяца	$t_{\text{сп}}^{\text{TM}}$	$^{\circ}\text{C}$	-	23,5
2.3	Абсолютная максимальная температура воздуха	t_{max}	$^{\circ}\text{C}$	-	38
2.4	Средняя суточная амплитуда температуры воздуха наиболее теплого месяца	Δt_{TM}	$^{\circ}\text{C}$	-	9,6

Вышеуказанные нормативные климатические параметры разработаны на основании обработки данных метеорологических наблюдений за период с 1966 г. по 2010 г. и учитываются при расчете тепловых нагрузок, годового отпуска тепловой энергии, установившихся и аварийных режимов работы тепловых сетей и источников тепловой энергии, а также при выборе состава и единичной мощности оборудования источников и формировании топливных балансов Москвы.

За последние 12 лет фактические климатические условия работы систем теплоснабжения города Москвы, в большинстве случаев не достигают нормативных значений.

В тоже время, снижение фактической температуры наружного воздуха ниже нормативной и длительность её стояния, как показывает практика, влияет на бесперебойность работы, рост количества отказов и живучесть системы теплоснабжения в целом.

Динамика фактических среднесуточных температур наружного воздуха за 2006-2017 гг., зафиксированных в Москве²⁾ в сравнении с нормативными, приведена на рисунке 2.1.

²⁾ Здесь и далее приведены данные по фактической температуре наружного воздуха, зафиксированной на метеостанции Москвы (ВДНХ, Россия), представленные открытым источником информации сайта «Расписание Погоды» (<http://rp5.ru>).

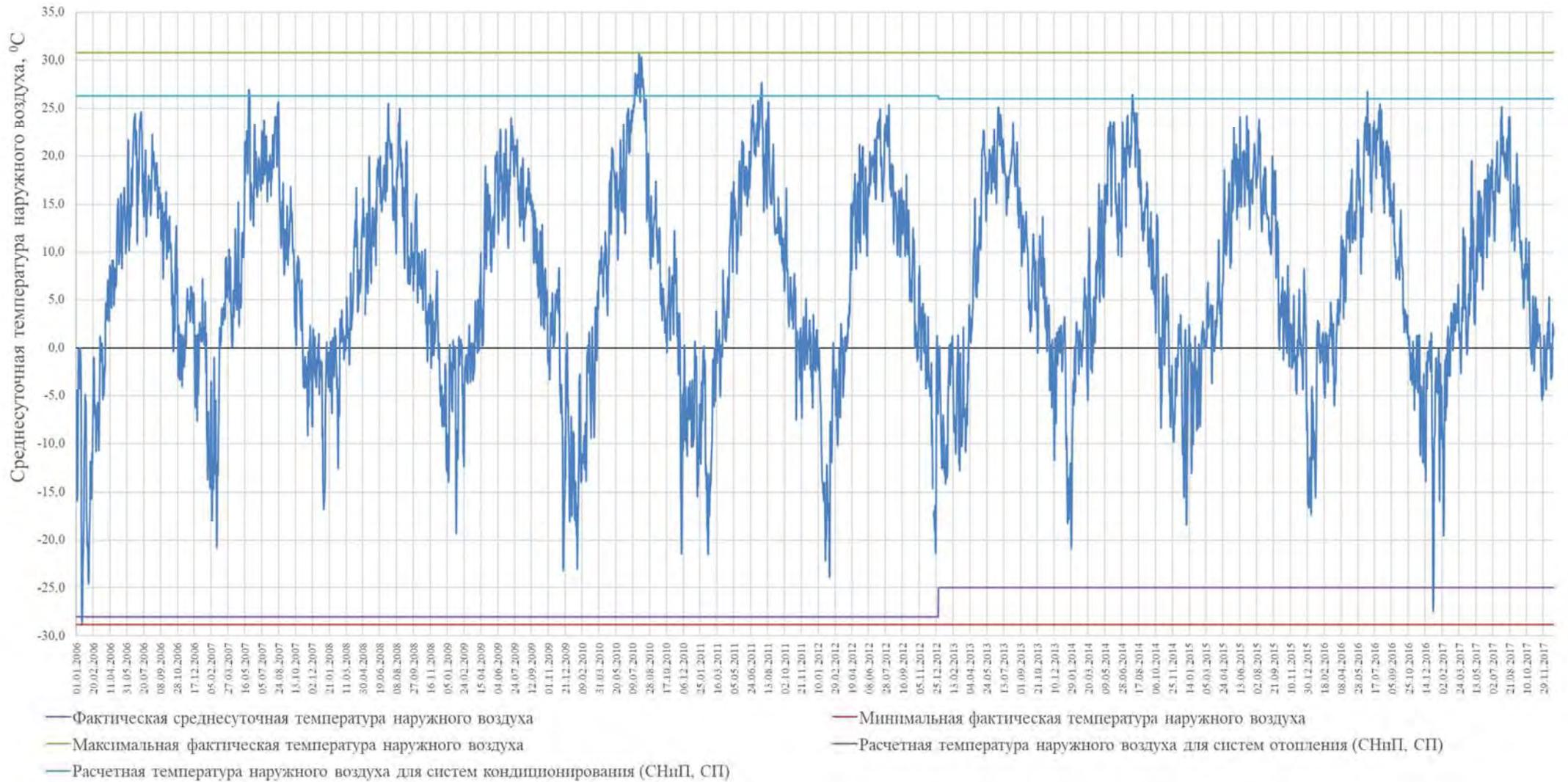


Рисунок 2.1 - Динамика нормативных и фактических среднесуточных температур наружного воздуха за 2006-2017 гг. в Москве

Рассматриваемый период характеризуется относительно теплыми отопительными периодами (рисунок 2.2).



Рисунок 2.2 - Динамика нормативных и фактических среднесуточных температур наружного воздуха и средней температуры наружного воздуха за отопительные периоды 2006-2017 гг.

Фактическая минимальная среднесуточная температура наружного воздуха в отопительные периоды 2006-2017 гг. в основном находилась в диапазоне от минус 16,8 °C до минус 23,8 °C и не превышала расчетных нормативных значений.

Исключение составляют отопительные периоды 2005-2006 гг. и 2016-2017 гг., минимальная среднесуточная температура наружного воздуха в которые, в январе месяце достигла минус 28,8 °C и минус 27,4 °C соответственно. При этом зафиксированная в 18.01.2006 среднесуточная температура наружного воздуха минус 28,8 °C является минимальной в рассматриваемом периоде 2006-2017 гг., а абсолютный минимум температуры наружного воздуха в этот день составил минус 30,0 °C.

Продолжительность стояния фактических температур наружного воздуха, зафиксированных в городе в 2006-2017 гг., представлена на рисунке 2.3.

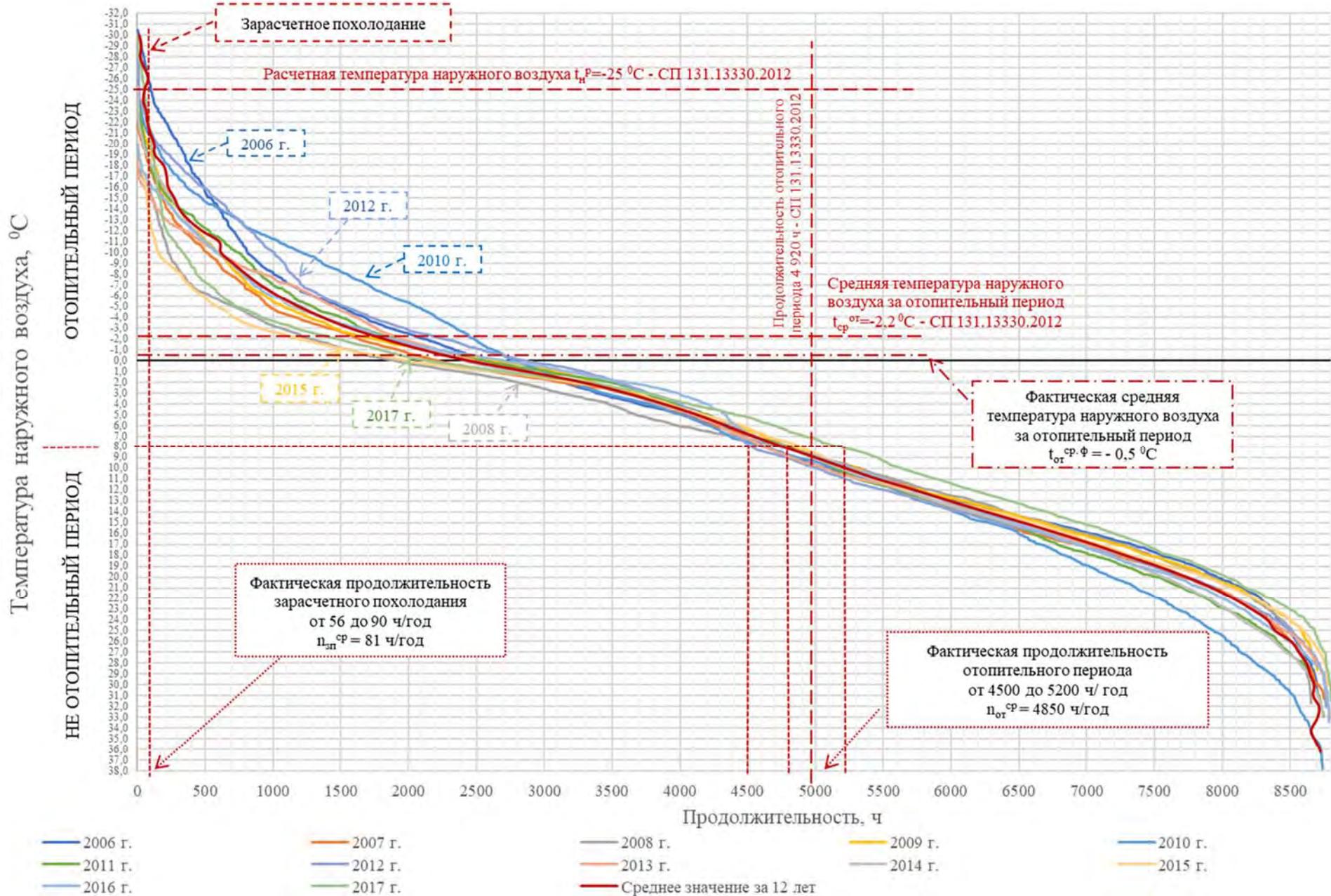


Рисунок 2.3 - Продолжительность стояния фактических температур наружного воздуха в Москве в 2006-2017 гг.

Как видно из данных рисунка 2.3, наиболее низкие климатические параметры холодного периода года были зафиксированы в Москве в 2006 г., 2010 г. и 2012 г., наиболее высокие – в 2008 г., 2015 г. и 2017 г. При этом наибольшая неравномерность продолжительности температур наружного воздуха по годам наблюдается в диапазоне температур от минус 1 °С до минус 17 °С.

Фактическая продолжительность отопительного периода (при $t_n^B \leq 8$ °С) в 2006-2017 гг. находилась в диапазоне от 4 500 до 5 200 ч в год, а среднее за 12 лет значение этого показателя составило 4 850 ч/год. В целом, средняя фактическая продолжительность отопительного периода незначительно превышает нормативную величину 4 920 ч/год, определенную в соответствии с СП 131.13330.2012.

Значительное (более 70 %) отклонение фактического значения от нормативного (СП 131.13330.2012) наблюдается по показателю средней температуры наружного воздуха за отопительный период. За рассматриваемый период фактическая величина данного показателя составила минус 0,5 °С, против нормативного - минус 2,2 °С. При этом фактическая средняя температура наружного воздуха за отопительный период ни в одном из рассматриваемых годов не достигала нормативного значения СП 131.13330.2012 (рисунок 2.2).

Продолжительность стояния зарасчетных минимальных температур наружного воздуха в отопительные периоды 2005-2006 гг. и 2016-2017 гг. составила 56 ÷ 90 часов (2 – 3,7 суток), среднее значение данного показателя за рассматриваемый период составило около 81 ч в год.

Наиболее холодные отопительные периоды в столице также были зафиксированы в 1949-1950 гг., 1955-1956 гг., 1978-1979 гг. и 1986-1987 гг.

Значения, зафиксированных в этих годах, фактических среднесуточных температур наружного воздуха в наиболее холодные месяцы отопительных периодов приведены на рисунке 2.4.

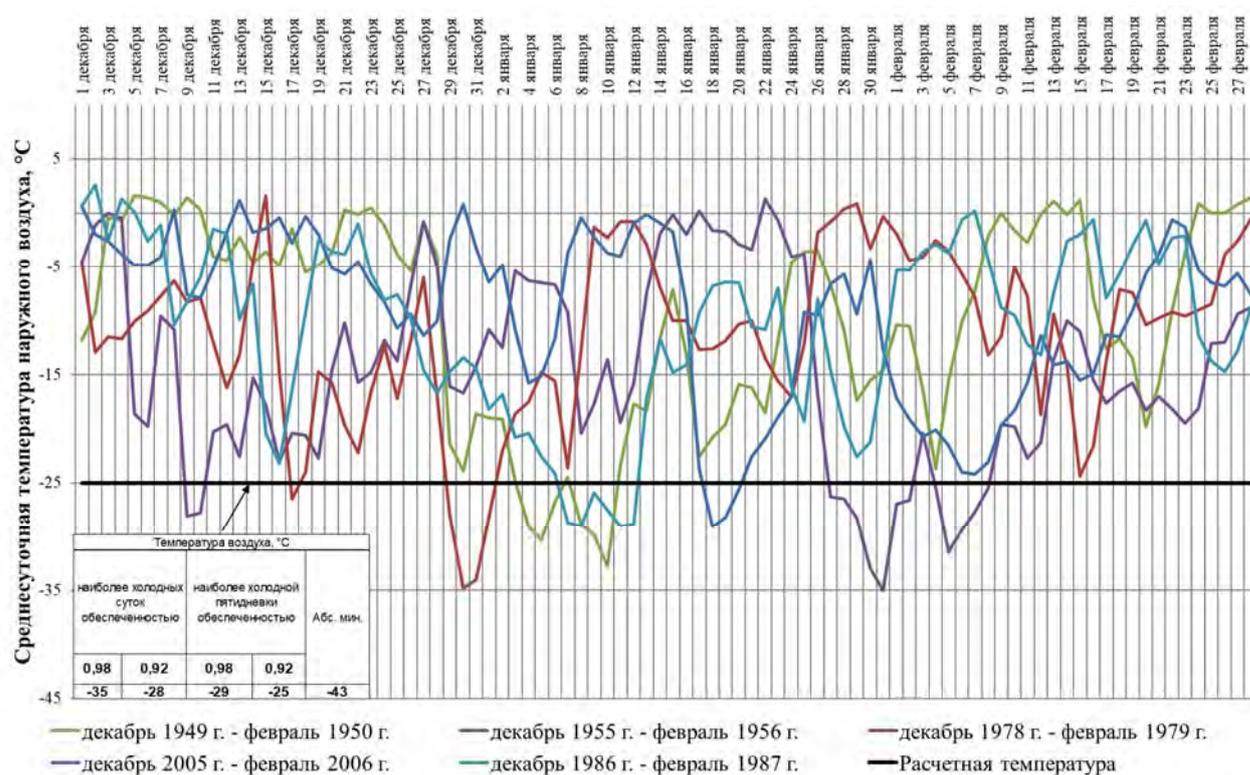


Рисунок 2.4 - Фактические среднесуточные температуры наружного воздуха в отопительные периоды 1949-1950 гг., 1955-1956 гг., 1978-1979 гг. и 1986-1987 гг.

Самый холодный отопительный период в Москве зафиксирован в 1978-1979 гг.

В этот период минимальная среднесуточная температура наружного воздуха составила минус 34,8 °С, а абсолютная минимальная температура наружного воздуха минус 38 °С достигла 31.12.1978 (рисунки 2.5 и 2.6).

Продолжительность стояния зарасчетной³⁾ минимальной среднесуточной температуры наружного воздуха в 1978 г. составила около 70 часов (или около 3 суток).

³⁾ Согласно действующему на тот момент СНиП II-A.6-72 Строительная климатология и геофизика, расчетная температура наружного воздуха для систем отопления (температура воздуха наиболее холодной пятидневки) составляла минус 25 °С.

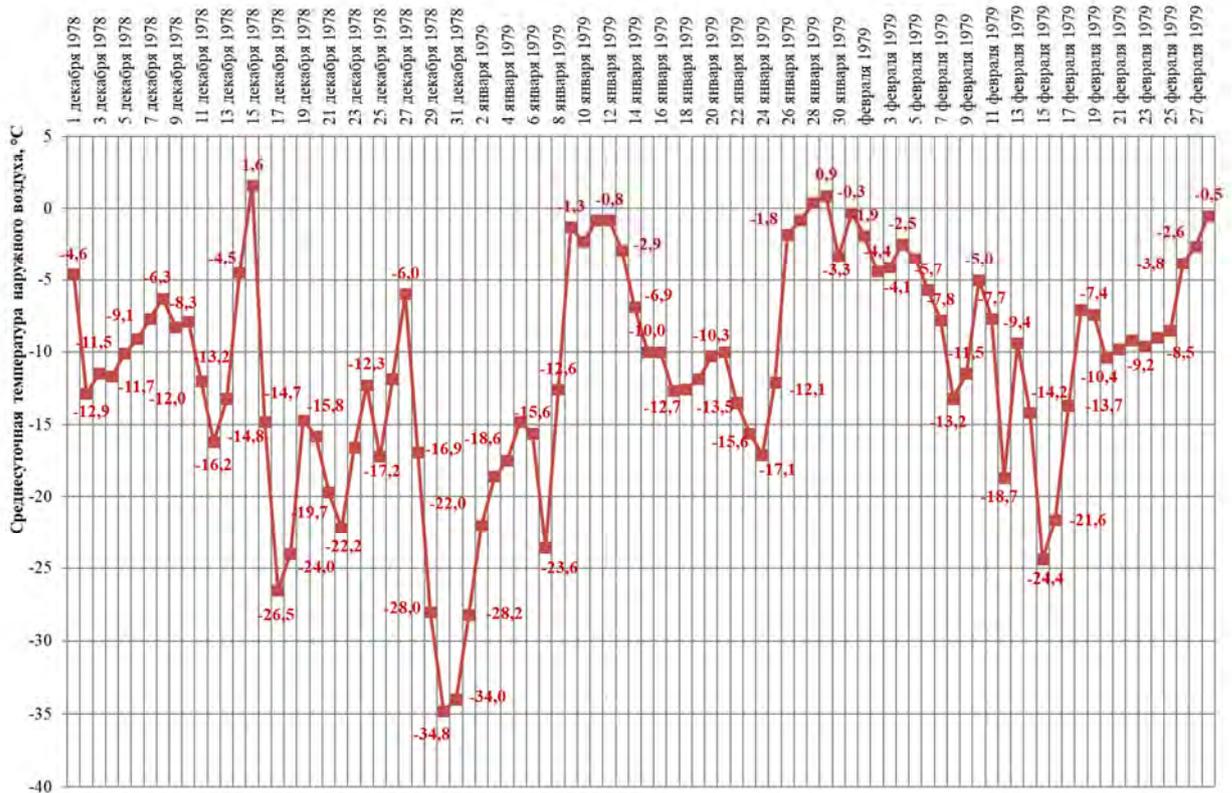


Рисунок 2.5 – Динамика фактических среднесуточных температур наружного воздуха в отопительный период 1978-1979 гг.

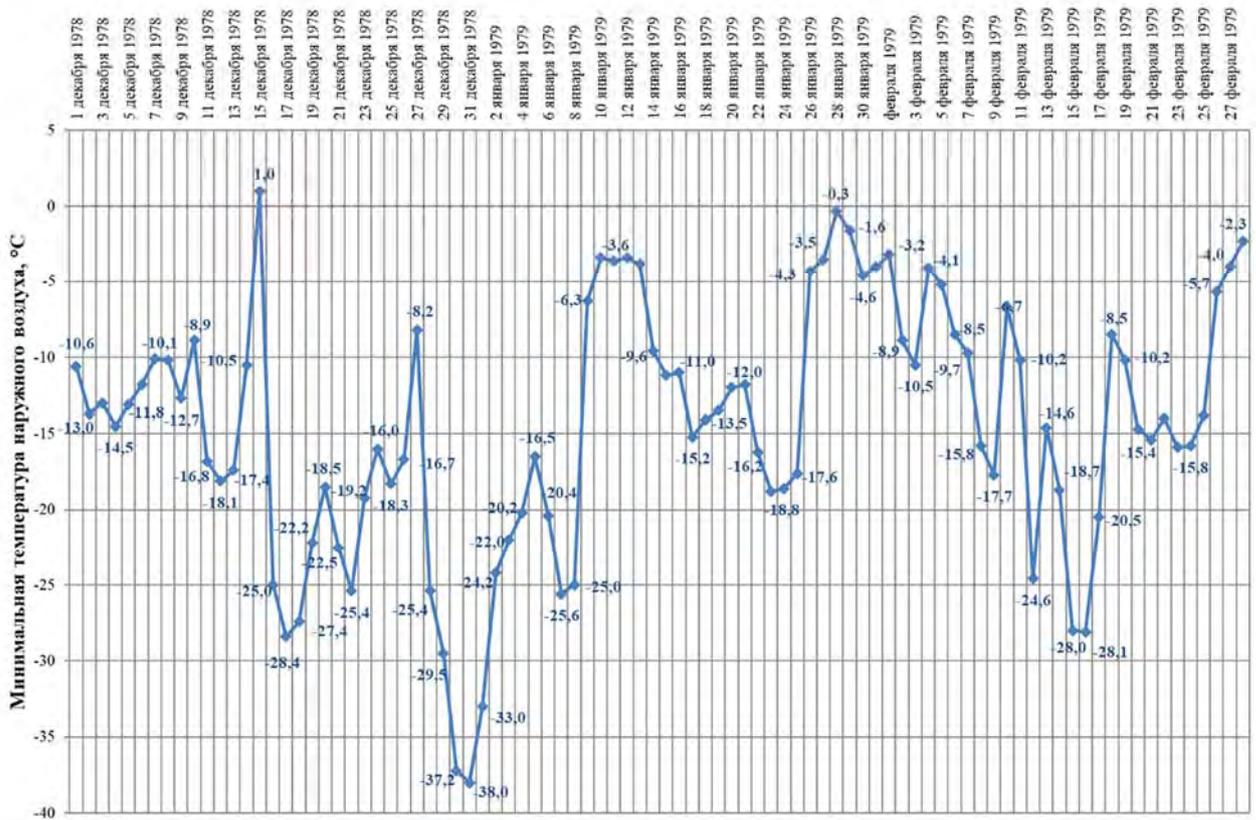


Рисунок 2.6 – Динамика фактических минимальных температур наружного воздуха в отопительный период 1978-1979 гг.

Именно в отопительный период 1978-1979 гг. возникла наиболее крупная аварийная ситуация на ТЭЦ-21 с разрывом корпуса стальной задвижки на линии байпаса мазутного регулирующего клапана, возникновением пожара на котлоагрегатах № 1, 2 и обрушением над ними железобетонных потолочных перекрытий главного корпуса. Краткое описание данной аварийной ситуации приведено в приложении Б.

Выполненный анализ фактических температур наружного воздуха холодного периода года города Москвы и продолжительности их стояния показал:

1) период 2006 – 2017 гг., по сравнению с нормативными, характеризуется относительно мягкими климатическими параметрами. Среднесуточная температура наружного воздуха за этот период только дважды превышала нормативное значение СП 131.13330.2012 ($t_{нв}^p = -25 \text{ }^{\circ}\text{C}$) в отопительных периодах 2005-2006 гг. и 20016-2017 гг. (январь месяц - минус 28,8 $^{\circ}\text{C}$ и минус 27,4 $^{\circ}\text{C}$ соответственно). В остальные рассмотренные года фактические минимальные среднесуточные температуры наружного воздуха находились в диапазоне от минус 16,8 $^{\circ}\text{C}$ до минус 23,8 $^{\circ}\text{C}$;

2) средняя за последние 12 лет фактическая продолжительность отопительного периода соответствовала нормативному значению СП 131.13330.2012;

3) в 2006-2017 гг. снижение фактической средней температуры наружного воздуха за отопительный период от нормативного значения составило в среднем 77 %, а абсолютное среднее фактическое значение этого показателя за последние 12 лет составило минус 0,5 $^{\circ}\text{C}$;

4) в 2006-2017 гг. минимальные температуры наружного воздуха достигали минус 30 $^{\circ}\text{C}$. Наиболее минимальные температуры наружного воздуха также были зафиксированы в отопительные периоды: 1949-1950 гг., 1955-1956 гг., 1978-1979 гг. и 1986-1987 гг. Самые холодные дни отопительного периода были в 1978-1979 гг., среднесуточная температура наружного воздуха достигала минус 34,8 $^{\circ}\text{C}$, а абсолютная минимальная температура - минус 38 $^{\circ}\text{C}$;

5) для рассмотрения вероятностного зарасчётного похолодания в городе Москве целесообразно принять среднесуточную температуру наружного воздуха минус 35 $^{\circ}\text{C}$ с продолжительностью её стояния 3 суток (72 часа) в году. Данная величина соответствует температуре воздуха наиболее холодных суток с обеспеченностью 0,98, определенной в СП 131.13330.2012.

3 Моделирование возможных аварийных (чрезвычайных) ситуаций на объектах теплоснабжения города Москвы

3.1 Проектные аварийные ситуации

3.1.1 Выход из работы одного энергетического блока (парового котла) наибольшей производительностью на ТЭЦ и водогрейного котлоагрегата на РТС

Согласно нормам технологического проектирования тепловых электрических станций ВНТП-81 на ТЭЦ при выходе из работы самого крупного энергоблока (или энергетического котла, или турбоагрегата) должен обеспечиваться максимальный отпуск пара на производство тепла на отопление, вентиляцию и ГВС в размере 70 % от отпуска тепла на эти цели при расчетной температуре наружного воздуха (для Москвы – минус 25 °С). Это означает, что на коллекторах ТЭЦ должно обеспечиваться не менее 70 % присоединенной нагрузки.

Результаты расчетов обеспеченности на 2032 г. присоединенных нагрузок на коллекторах ТЭЦ ПАО «Мосэнерго» при аварийных ситуациях с выходом из работы одного самого крупного энергоблока, турбоагрегата или энергетического котла представлены в таблице 3.1. Расчеты выполнены с учетом реализации намечаемой программы развития ТЭЦ на перспективу до 2033 г.

Таблица 3.1 – Обеспеченность перспективных присоединенных тепловых нагрузок при проектных аварийных ситуациях согласно ВНТП-81

№ п/п	Наименование ТЭЦ	Тепловая мощность на 01.01.2033, Гкал/ч		Выход из работы наиболее крупного энергоблока, турбоагрегата или энергетического котла		Тепловая мощность ТЭЦ нетто при аварийном выходе оборудования из работы, Гкал/ч	Присоединенная тепловая нагрузка на 01.01.2033, Гкал/ч	Процент обеспечения нагрузки при аварийном выходе оборудования из работы, %
		установленная	нетто	Тип (марка) оборудования	Тепловая мощность, Гкал/ч			
1	ГЭС-1	624	563	ТГ-28, ТГ-29 типа Р-12 при выходе из работы ЭК-1 типа Е-160	90	523	522,4	100,0
2	ТЭЦ-8	1892	1 681	ТА типа Т-110/120-130-5	175	1 681	1348,8	100,0
3	ТЭЦ-9	577	559	ТГ-7 ПТ-80/100-130/13	188	371	489,0	75,9
4	ТЭЦ-11	1011	868	ТГ-9 ПТ-80/100-130/13	188	785	843,3	93,1
5	ТЭЦ-12	1921	1 538	ТГ-7 Т-116/125-130-7	175	1 538	1495,3	100,0
6	ТЭЦ-16	1408	1 313	ПГУ-420Т	195	1 118	1208,6	92,5
7	ТЭЦ-20	2495	2 217	ПГУ-420Т	195	2 022	1737,8	100,0
8	ТЭЦ-21	5002	4 398	ТГ-8 Т-295/335-23,5	372	4 398	4054,5	100,0
9	ТЭЦ-23	4587	3 734	ТГ-5 Т-295/335-23,5	372	3 734	3283,7	100,0
10	ТЭЦ-25	4088	3 563	ТГ-3 Т-250/300-240-2	330	3 362	3274,2	100,0
11	ТЭЦ-26	4194	3 671	ТГ-5 Т-250/300-240-2	330	3 341	3422,9	97,6
12	ТЭЦ-22	3732	3 506	ТГ-9 Т-295/335-23,5	372	3 134	3185,6	98,4
13	ТЭЦ-27	1876	1 507	ТГ-33ПГУ Т-125/150-7,4	300	1 382	1207,9	100,0

Из представленных данных следует, что нормативное требование по обеспечению не менее 70 % присоединенной тепловой нагрузки на всех ТЭЦ ПАО «Мосэнерго», участвующих в теплоснабжении города, выполняется.

В зонах действия всех ТЭЦ за исключением ТЭЦ-9 выполняется также нормативное требование по обеспечению тепловых нагрузок потребителей не менее чем на 85 %. При возникновении проектной аварийной ситуации на ТЭЦ-9 для выполнения нормативного требования (обеспечить 85 % нагрузок потребителей) в зоне действия станции потребуется оперативное перераспределение тепловых потоков по тепловым сетям, включая перераспределение тепловых нагрузок между смежными источниками тепла.

На 2032 г. в системе теплоснабжения города предусматривается работа 35 крупных котельных – РТС и РТЭС. Результаты расчетов обеспеченности на 2032 г. присоединенных нагрузок на коллекторах этих котельных в случае аварийных ситуаций с выходом из работы одного самого крупного водогрейного котла представлены в таблице 3.2. Расчеты выполнены с учетом реализации предлагаемой программы развития котельных на перспективу до 2033 г.

Таблица 3.2 – Обеспеченность перспективных присоединенных тепловых нагрузок в случае проектных аварийных ситуаций на котельных ПАО «Мосэнерго», ПАО «МОЭК» и ООО «ТСК Мосэнерго»

№ п/п	Наименование котельной	Тепловая мощность котельной на 01.01.2033, Гкал/ч		Выход из работы наиболее крупного водогрейного котла		Тепловая мощность котельной нетто при аварийном выходе оборудования из работы, Гкал/ч	Присоединенная тепловая нагрузка на 01.01.2033, Гкал/ч	Процент обеспечения нагрузки при аварийном выходе наиболее крупного котла из работы, %
		установленная	нетто	Тип (марка) котла	Тепловая мощность, Гкал/ч			
<i>РТС ПАО "Мосэнерго"</i>								
1	ТЭЦ-8 РТС "Фрезер"	300	293,4	ПТВМ-100	100	193,4	85,6	100,0
2	ТЭЦ-8 РТС «Нагатино»	240	234,7	ПТВМ-60	60	174,7	189,0	92,4
3	ТЭЦ-8 РТС «Коломенская»	390	373,9	ПТВМ-120	120	253,9	287,4	88,4
4	ТЭЦ-9 РТЭС «Курьяново»	480	469,4	ПТВМ-120	120	349,4	210,1	100,0
5	ТЭЦ-16 РТС «Красная Пресня»	640	625,9	ПТВМ-120Э	120	505,9	261,4	100,0
6	ТЭЦ-21 РТС «Отрадное»	400	391,2	ПТВМ-60	60	331,2	206,6	100,0
7	ТЭЦ-21 РТС «Новомосковская»	240	234,7	ПТВМ-60	60	174,7	125,8	100,0
8	ТЭЦ-21 РТС «Переяславская»	240	234,7	ПТВМ-60	60	174,7	147,9	100,0
9	ТЭЦ-23 РТС «Ростокино»	150	146,7	ПТВМ-50-2	50	96,7	101,1	95,6
10	ТЭЦ-23 РТС «Бабушкино-1»	150	146,7	ПТВМ-50	50	96,7	111,7	86,6
11	ТЭЦ-25 РТС «Рублево»	240	234,7	ПТВМ-60Э	60	174,7	170,6	100,0
12	ТЭЦ-25 РТС «Кунцево»	600	586,8	ПТВМ-120Э	120	466,8	366,3	100,0
13	ТЭЦ-25 РТС «Крылатское»	600	586,8	ПТВМ-120	120	466,8	231,5	100,0
14	ТЭЦ-26 РТС «Южное Бутово»	440	430,3	ПТВМ-120	120	310,3	407,9	76,1
15	ТЭЦ-26 РТС «Чертаново»	600	586,8	ПТВМ-120	120	466,8	303,6	100,0
16	ТЭЦ-26 РТС «Теплый Стан»	400	391,2	ПТВМ-100	100	291,2	235,5	100,0
17	ТЭЦ-22 РТС «Перово»	400	391,2	ПТВМ-100	100	291,2	326,9	89,1
18	ТЭЦ-22 РТС «Жулебино»	420	410,8	КВГМ-120	120	290,8	223,0	100,0
19	ТЭЦ-22 РТС «Некрасовка»	240	234,7	ПТВМ-60Э	60	174,7	219,4	79,6
<i>РТС ПАО "МОЭК"</i>								

№ п/п	Наименование котельной	Тепловая мощность котельной на 01.01.2033, Гкал/ч		Выход из работы наиболее крупного водогрейного котла		Тепловая мощность котельной нетто при аварийном выходе оборудования из работы, Гкал/ч	Присоединенная тепловая нагрузка на 01.01.2033, Гкал/ч	Процент обеспечения нагрузки при аварийном выходе наиболее крупного котла из работы, %
		установленная	нетто	Тип (марка) котла	Тепловая мощность, Гкал/ч			
20	РТС "Солнцево"	90	87,8	ПТВМ-30М	30	57,8	0,0	100,0
21	РТС "Терешково"	240	234,7	КВГМ-120	120	114,7	332,7*	34,5*
22	РТС "Переделкино"	480	469,4	КВГМ-120	120	349,4	417,7	83,7
23	РТС "Внуково"	163	146,3	КВ-ГМ-50-150М	50	96,3	177,9*	54,1*
24	РТС "Строгино"	600	585,0	ПТВМ-120Э	120	465,0	394,7	100,0
25	РТС "Тушино-1"	240	234,7	ПТВМ-60	60	174,7	97,5	100,0
26	РТС "Тушино-2"	240	176,0	ПТВМ-60	60	116,0	116,9	99,2
27	РТС "Тушино-3"	480	469,4	ПТВМ-60	60	409,4	297,5	100,0
28	РТС "Тушино-4"	180	176,0	ПТВМ-60Э	60	116,0	117,9	98,4
29	РТС "Тушино-5"	240	234,7	ПТВМ-120Э	120	114,7	124,4	92,3
30	РТС "Митино"	480	469,4	КВ-ГМ-120	120	349,4	234,4	100,0
31	РТС "Пенягино"	400	391,2	КВ-ГМ-100-150М	100	291,2	166,7	100,0
<i>РТС ООО "ТСК Мосэнерго"</i>								
32	РТС-1 г. Зеленоград	300	292,2	ПТВМ-100/150	100	192,2	96,8	100,0
33	РТС-2 г. Зеленоград	600	584,5	ПТВМ-100	100	484,5	348,8	100,0
34	РТЭС-3 г. Зеленоград	400	389,6	КВ-ГМ-100	100	289,6	147,1	100,0
35	РТС-4 г. Зеленоград	433	388,8	КВ-ГМ-100	100	288,8	370,6	77,9

* Для котельных РТС "Терешково" и РТС "Внуково" указана их доля в обеспечении потребителей в совместных зонах действия РТС "Терешково" – ПГУ ТЭС "Терешково" и РТС "Внуково" - ГТЭС "Внуково". Указанные присоединенные нагрузки соответствуют совместным зонам действия. При этом зона действия РТС "Терешково" – ПГУ ТЭС "Терешково" дополнительно резервируется от ТЭЦ-25.

В случае возникновения аварийных ситуаций с выходом из работы одного наиболее крупного котла на РТС в зонах их действия выполняется нормативное требование по обеспечению 85 % тепловой нагрузки потребителей.

На 4 котельных в случае проектной аварийной ситуации обеспеченность потребителей окажется менее нормативной - 85 %, потребуется оперативное перераспределение тепловых потоков по тепловым сетям, включая перераспределение тепловых нагрузок между смежными источниками тепла, в том числе:

- РТС «Южное Бутово» от ТЭЦ-26;
- РТС «Некрасовка» от ТЭЦ-22;
- РТС «Переделкино» от РТС «Терешково»;

- РТС-4 г. Зеленоград за счет включения паровых котлов. На РТС-4 установлены 2 паровых котла ДЕ-25/14 мощностью 32,6 Гкал/ч (не учитывается в располагаемой мощности и мощности нетто) для обеспечения собственных нужд, в нормальном режиме работы котельной не участвуют в покрытии тепловой нагрузки потребителей.

3.1.2 Гидравлический расчет аварийных режимов работы тепловых сетей на 01.01.2033

Аварийные режимы ТЭЦ ПАО «Мосэнерго»

Аварийные режимы работы тепловых сетей рассмотрены при возникновении сетевой аварии поочередно на каждом из магистральных выводов от источников тепловой энергии ПАО «Мосэнерго» на 01.01.2033 с учетом переключения тепловых нагрузок с котельных ПАО «МОЭК», котельных других организаций.

Согласно СП 124.13330.2012 «СНиП 41-02-2003. Тепловые сети» при авариях (отказах) в системе централизованного теплоснабжения в течение всего ремонтно-восстановительного периода допускается снижение подачи теплоты на отопление и вентиляцию жилищно-коммунальным и промышленным потребителям второй и третьей категорий до 85 % (при расчетной температуре наружного воздуха минус 25° С). В этом случае температура в помещениях не должна опускаться ниже плюс 12 °С в течение 16 часов в соответствии с требованиями постановления Правительства РФ от 06.05.2011 № 354. За указанный период теплоснабжение потребителей должно быть восстановлено.

ГЭС-1

Расчёты гидравлических режимов работы тепловых сетей и перечень операций по переключению приведены при возникновении аварий на головных участках тепловых выводов № 1, 2, 3, 10 и 24 ГЭС-1.

Магистральный вывод № 1 - присоединенная тепловая нагрузка – 118 Гкал/ч, при 85 % обеспечении – 100,3 Гкал/ч.

Для обеспечения нормативного гидравлического режима у потребителей, расположенных в зоне возникновения сетевой аварии на выводе № 1, необходимо:

- переключить часть тепловой нагрузки (72,3 Гкал/ч) с вывода № 1 на вывод № 3 ГЭС-1, для чего закрыть головные задвижки вывода № 1, в камере k01-0123/П1 (№ 3, 4) и открыть в камерах k01-0347 (№ 2, 1), k01-п2121 (№ 2, 1);

- переключить часть тепловой нагрузки (28 Гкал/ч) с вывода №1 на вывод № 2 ГЭС-1, для чего закрыть задвижки в камере k01-0123/П1 (№ 3, 4) и открыть в k01-2024 (№ 2, 1).

Магистральный вывод № 2 - присоединенная тепловая нагрузка – 90 Гкал/ч, при 85 % обеспечении – 77 Гкал/ч.

Для обеспечения нормативного гидравлического режима у потребителей, расположенных в зоне возникновения сетевой аварии на выводе № 2, необходимо:

- переключить тепловую нагрузку с вывода № 2 на вывод № 1 ГЭС-1, для чего закрыть головные задвижки вывода № 2, в камерах к01п715 (№ 1, 2), к010123/П1 (№ 1, 2) и открыть в камере к01-0203 (№ 2, 1);

- переключить часть тепловой нагрузки (21 Гкал/ч) с вывода № 1 на вывод № 3, для чего закрыть задвижки в камере к01п715 (№ 1, 2) и к01-0123/П1 (№ 1, 2), и открыть в к01п2121(№ 2, 1).

Магистральный вывод № 3 - присоединенная тепловая нагрузка – 212,7 Гкал/ч, при 85 % обеспечении – 180,8 Гкал/ч.

Для обеспечения нормативного гидравлического режима у потребителей, расположенных в зоне возникновения сетевой аварии на выводе № 3, необходимо:

- переключить тепловую нагрузку с вывода № 2 на вывод № 1 ГЭС-1, для чего закрыть задвижки в камерах к01-1702 (№ 1, 2, 5, 6), к01-0224 (№ 1, 2) и открыть в камерах к01-0131 (№ 2, 1), к01-0140 (№ 4, 3), к01-0115 (№ 10, 9), к01-0140 (№ 4, 3), к01-0215 (№ 4, 3);

- переключить часть тепловой нагрузки (28 Гкал/ч) с вывода № 1 ГЭС-1 на вывод № 16 ТЭЦ-12, для чего открыть задвижки в камерах к01-227 (№ 2, 1, 4, 3) и к01-0235(№ 2, 1);

- переключить часть тепловой нагрузки (34 Гкал/ч) с вывода № 3 на вывод № 24 ГЭС-1, для чего закрыть головные задвижки вывода № 3 и в камере к01-0309 (№ 1, 2, 3, 4) и открыть в камере к01-1202/п2 (№ 2, 1);

- переключить часть тепловой нагрузки (147 Гкал/ч) с вывода № 3 на вывод № 2 ГЭС-1, для чего закрыть задвижки в камерах к01-0203 (№ 3, 4), к01-0205 (№ 5, 6), к01-0115 (№ 1, 2, 5, 6) и открыть в камерах к01-0133 (№ 4, 3), к01-0347 (№ 2, 1), к01-0202 (№ 4, 3), к01-0203/5 (№ 2, 1), к01-0203 (№ 2, 1), к01-0711 (№ 2, 1), к01-0720 (№ 6, 5, 4, 3).

Магистральный вывод № 10 - присоединенная тепловая нагрузка – 20 Гкал/ч.

Для обеспечения нормативного гидравлического режима у потребителей, расположенных в зоне возникновения сетевой аварии на выводе № 10, необходимо переключить тепловую нагрузку с вывода № 10 на вывод № 14 ТЭЦ-20, для чего закрыть задвижки в камере к01-ВТП (№ 1, 2) и открыть в камере к01-ЗТП (№ 2,1).

Магистральный вывод № 24 - присоединенная тепловая нагрузка – 68 Гкал/ч, при 85 % обеспечении – 58 Гкал/ч.

Для обеспечения нормативного гидравлического режима у потребителей, расположенных в зоне возникновения сетевой аварии на выводе № 24, необходимо:

- переключить часть тепловой нагрузки (27 Гкал/ч) с вывода № 24 на вывод № 3 ГЭС-1, для чего закрыть головные задвижки вывода № 24, а также в камерах k01-2413/2 (№ 7, 8) и k01-2407 (№ 1, 2) и открыть в камере k01-1202/п2 (№ 2, 1);

- переключить часть тепловой нагрузки (31 Гкал/ч) с вывода № 24 ГЭС-1 на вывод № 14 ТЭЦ-20, для чего открыть задвижки в камере k08-1706 (№ 6, 5).

Результаты гидравлических расчетов аварийных режимов работы тепловых сетей при возникновении сетевых аварий на выводах ГЭС-1 представлены в приложении В.

ТЭЦ-8

Расчёты гидравлических режимов работы тепловых сетей и перечень операций по переключению приведены при возникновении аварий на головных участках тепловых выводов № 3, 21, 31, 33 и 38 ТЭЦ-8.

Для надежного обеспечения тепловых нагрузок потребителей необходимо выполнить новое строительство участков тепловых сетей:

- от ТЭЦ-8 до тепловой камеры k05-3302 диаметром 2Ду1000 протяженностью 0,4 км;
- между тепловыми выводами № 33 (камера k05-3331) и № 3 (камера k05-0302) диаметром 2Ду1000 протяженностью 70 м.

Магистральный вывод № 3 - присоединенная тепловая нагрузка – 300,5 Гкал/ч, при 85 % обеспечении – 355 Гкал/ч.

Для обеспечения нормативного гидравлического режима у потребителей, расположенных в зоне возникновения сетевой аварии на выводе № 3, необходимо:

- переключить тепловую нагрузку с вывода № 3 на вывод № 33, для чего закрыть головные задвижки вывода № 3 и открыть в камере k05-3302 (№ 6, 5) на трубопроводе, предлагаемом к строительству.

Магистральный вывод № 21 - присоединенная тепловая нагрузка – 51 Гкал/ч, при 85 % обеспечении – 43,3 Гкал/ч.

Для обеспечения нормативного гидравлического режима у потребителей, расположенных в зоне возникновения сетевой аварии на выводе № 21, необходимо:

- переключить часть тепловой нагрузки (32 Гкал/ч) с вывода № 21 на вывод № 3 ТЭЦ-8, для чего закрыть головные задвижки вывода № 21, в камерах k05-2115 (№ 1, 2), k05-2122 (№ 11, 12) и открыть задвижки в камере k05-2137 (№ 2, 1);
- переключить часть тепловой нагрузки (11,3 Гкал/ч) с вывода № 21 на вывод № 33 ТЭЦ-9, для чего открыть задвижки в камере k05-0419 (№ 8, 7).

Магистральный вывод № 31 - присоединенная тепловая нагрузка – 241 Гкал/ч, при 85 % обеспечении – 205 Гкал/ч.

Для обеспечения нормативного гидравлического режима у потребителей, расположенных в зоне возникновения сетевой аварии на выводе № 31, необходимо:

– переключить тепловую нагрузку с вывода № 31 на вывод № 38 ТЭЦ-8, для чего закрыть головные задвижки вывода № 31 и открыть задвижки в камере к05-1140 (№ 12, 11).

Магистральный вывод № 33 - присоединенная тепловая нагрузка – 381,8 Гкал/ч, при 85 % обеспечении – 324,5 Гкал/ч.

Для обеспечения нормативного гидравлического режима у потребителей, расположенных в зоне возникновения сетевой аварии на выводе № 33, необходимо:

– переключить тепловую нагрузку с вывода № 33 на вывод № 3, для чего закрыть головные задвижки вывода № 33 и открыть в камере к05-3302 (№ 6, 5) на трубопроводе, предлагаемом к строительству.

Магистральный вывод № 38 - присоединенная тепловая нагрузка – 341,3 Гкал/ч, при 85 % обеспечении – 290 Гкал/ч.

Для обеспечения нормативного гидравлического режима у потребителей, расположенных в зоне возникновения сетевой аварии на выводе № 38, необходимо переключить тепловую нагрузку с вывода № 38 на вывод № 31 ТЭЦ-8, для чего закрыть головные задвижки вывода № 38 и открыть задвижки в камере к05-1140 (№ 12, 11).

Результаты гидравлических расчетов аварийных режимов работы тепловых сетей при возникновении сетевых аварий на выводах ТЭЦ-8 представлены в приложении В.

ТЭЦ-9

Расчёты гидравлических режимов работы тепловых сетей и перечень операций по переключению приведены при возникновении аварий на головных участках тепловых выводов № 1 и 11 ТЭЦ-9.

Магистральный вывод № 1 - присоединенная тепловая нагрузка – 138 Гкал/ч, при 85 % обеспечении – 117 Гкал/ч.

Для обеспечения нормативного гидравлического режима у потребителей, расположенных в зоне возникновения сетевой аварии на выводе № 1, необходимо:

– переключить тепловую нагрузку с вывода № 1 ТЭЦ-9 на вывод № 31 ТЭЦ-8, для чего закрыть головные задвижки вывода № 1 и открыть задвижки в камерах к05-1607 (№ 2, 1, 4, 3), к05-1105 (№ 2, 1, 4, 3).

Магистральный вывод № 11 - присоединенная тепловая нагрузка – 338 Гкал/ч, при 85 % обеспечении – 287 Гкал/ч.

Для обеспечения нормативного гидравлического режима у потребителей, расположенных в зоне возникновения сетевой аварии на выводе № 11, необходимо:

- переключить часть тепловой нагрузки (101 Гкал/ч) с вывода № 11 ТЭЦ-9 на вывод № 31 ТЭЦ-8, для чего закрыть головные задвижки вывода № 11, а также закрыть задвижки в камерах k05-2915a (№ 1, 2), k05-2005(№ 1, 2) и открыть в камере k05-1102 (№ 2, 1);
- переключить часть тепловой нагрузки (70,8 Гкал/ч) с вывода № 11 ТЭЦ-9 на вывод № 33 ТЭЦ-8, для чего открыть задвижки в камере k05-2948 (№ 2, 1);
- переключить часть тепловой нагрузки (115,2 Гкал/ч) с вывода № 11 ТЭЦ-9 на вывод № 14 ТЭЦ-20, для чего открыть задвижки в камерах k05-2005 (№ 6, 5), k05-2013/5 (№ 4, 3).

Результаты гидравлических расчетов аварийных режимов работы тепловых сетей при возникновении сетевых аварий на выводах ТЭЦ-9 представлены в приложении В.

ТЭЦ-11

Расчёты гидравлических режимов работы тепловых сетей и перечень операций по переключению приведены при возникновении аварий на головных участках тепловых выводов № 1кр, 1ср, 8, 18 и 20 ТЭЦ-11.

Магистральный вывод № 1кр - присоединенная тепловая нагрузка – 77 Гкал/ч, при 85 % обеспечении – 65 Гкал/ч.

Для обеспечения нормативного гидравлического режима у потребителей, расположенных в зоне возникновения сетевой аварии на выводе № 1кр, необходимо:

- переключить тепловую нагрузку с вывода № 1кр на вывод № 20 ТЭЦ-11, для чего закрыть головные задвижки вывода № 1кр и открыть задвижки в камерах k04-0715 (№ 2, 1), k04-0722 (№ 4, 3).

Магистральный вывод № 1ср - присоединенная тепловая нагрузка – 27 Гкал/ч, при 85 % обеспечении – 23 Гкал/ч.

Для обеспечения нормативного гидравлического режима у потребителей, расположенных в зоне возникновения сетевой аварии на выводе № 1ср, необходимо:

- переключить тепловую нагрузку с вывода № 1ср на вывод № 1кр ТЭЦ-11, для чего закрыть головные задвижки вывода № 1ср и открыть задвижки в камерах k04-0112кр (№ 2, 1), k04-0502 (№ 2, 1), k04-0502А (№ 4, 3).

Магистральный вывод № 8 - присоединенная тепловая нагрузка – 135 Гкал/ч, при 85 % обеспечении – 115 Гкал/ч.

Для обеспечения нормативного гидравлического режима у потребителей, расположенных в зоне возникновения сетевой аварии на выводе № 8, необходимо:

- выполнить реконструкцию участка тепловой сети между тепловыми камерами k04-0931 – k06-2530 рекомендуемым диаметром 2Ду600 протяженностью 30 м;

- переключить тепловую нагрузку с вывода № 8 ТЭЦ-11 на вывод № 14 ТЭЦ-23, для чего закрыть головные задвижки вывода № 8 и открыть задвижки в камерах k04-0921 (№ 2, 1), k04-0923 (№ 14, 13), k06-2526 (№ 2, 1).

Магистральный вывод № 18 - присоединенная тепловая нагрузка – 36,5 Гкал/ч, при 85 % обеспечении – 31 Гкал/ч.

Для обеспечения нормативного гидравлического режима у потребителей, расположенных в зоне возникновения сетевой аварии на выводе № 18, необходимо:

- переключить тепловую нагрузку с вывода № 18 на вывод № 1ср ТЭЦ-11, для чего закрыть головные задвижки вывода № 18 и открыть в камере k04-0406 (№ 4, 3).

Магистральный вывод № 20 - присоединенная тепловая нагрузка – 562 Гкал/ч, при 85 % обеспечении – 477 Гкал/ч.

Для обеспечения нормативного гидравлического режима у потребителей, расположенных в зоне возникновения сетевой аварии на выводе № 20, необходимо:

- переключить часть тепловой нагрузки (23 Гкал/ч) с вывода № 7 ТЭЦ-22 на вывод № 12 ТЭЦ-22, для чего закрыть задвижки в камерах k02-0960/1 (№ 1, 2), k02-0960/14 (№ 1, 2, 5, 6), k02-0967/24(№ 1, 2) и открыть в камере k02-0960/24(№ 4, 3);

- включить в работу НПС «Перовская» (давление P_2 на всасе – 11 м);

- переключить часть тепловой нагрузки (122 Гкал/ч) с вывода № 20 ТЭЦ-11 на вывод № 7 ТЭЦ-22, для чего закрыть головные задвижки вывода № 20, а также задвижки в камере k04-2002 (№ 1, 2) и открыть задвижки в камерах k02-2118 (№ 2, 1), k02-0970/10 (№ 4, 3), k02-0967(№ 6, 5);

- переключить часть тепловой нагрузки (43 Гкал/ч) с вывода № 20 ТЭЦ-11 на вывод № 1кр ТЭЦ-11, для чего закрыть задвижки в камерах k04-2008 (№ 3, 4), k04-2015 (№ 1, 2), k04-2014/2 (№ 1, 2) и открыть задвижки в камерах k04-0722 (№ 14, 13), k04-0715 (№ 4, 3);

- переключить часть тепловой нагрузки (312 Гкал/ч) с вывода № 20 ТЭЦ-11 на вывод № 14 ТЭЦ-23, для чего открыть задвижки в камере k06-2544 (№ 4, 3) и включить НПС «Хапиловская» (давление P_2 на всасе – 32 м).

Результаты гидравлических расчетов аварийных режимов работы тепловых сетей при возникновении сетевых аварий на выводах ТЭЦ-11 представлены в приложении В.

ТЭЦ-12

Расчёты гидравлических режимов работы тепловых сетей и перечень операций по переключению приведены при возникновении аварий на головных участках тепловых выводов № 1, 16, 27, 32, 34, 18, 14 и 27 ТЭЦ-12.

Магистральный вывод № 1 - присоединенная тепловая нагрузка – 225 Гкал/ч, при 85 % обеспечении – 191 Гкал/ч.

Для обеспечения нормативного гидравлического режима у потребителей, расположенных в зоне возникновения сетевой аварии на выводе № 1, необходимо:

- переключить часть тепловой нагрузки (12 Гкал/ч) с вывода № 1 на вывод № 34 ТЭЦ-12, для чего закрыть задвижки в камере к07-3752 (№ 3, 4) и открыть задвижки в камере к07-3748 (№ 2, 1);

- переключить часть тепловой нагрузки (28 Гкал/ч) с вывода № 1 на вывод № 1 ТЭЦ-16, для чего закрыть задвижки в камерах к07-1536 (№ 1, 2), к03-0325/4 (№ 1, 2) и открыть задвижки в камере к03-0318 (№ 2, 1);

- переключить часть тепловой нагрузки с вывода № 1 на вывод № 16 ТЭЦ-12, для чего закрыть головные задвижки вывода № 1 и открыть задвижки в камерах к07-0707 (№ 6, 5), к07-0707/3 (№ 2, 1), к07-1618(№ 2, 1).

Магистральный вывод № 16 - присоединенная тепловая нагрузка – 531 Гкал/ч, при 85 % обеспечении – 452 Гкал/ч.

Для обеспечения нормативного гидравлического режима у потребителей, расположенных в зоне возникновения сетевой аварии на выводе № 16, необходимо:

- переключить часть тепловой нагрузки (97 Гкал/ч) с вывода № 1 ТЭЦ-12 на вывод № 14 ТЭЦ-20, для чего закрыть задвижки в камере к07-3619 (№ 1, 2), и открыть задвижки в камерах к08-1816 (№ 2, 1), к01-0828 (№ 2, 1), к01-0832 (№ 2, 1), к01-1814 (№ 2, 1), к01-1903 (№ 4, 3), к01-1818 (№ 2, 1);

- переключить часть тепловой нагрузки (144 Гкал/ч) с вывода № 16 на вывод № 1 ТЭЦ-12, для чего закрыть головные задвижки вывода № 16, а также закрыть задвижки в камерах к07-1614 (№ 1, 2), к07-1629 (№ 1, 2), к07-2840 (№ 1, 2), к07-2822 (№ 1, 2, 5, 6), к07-2826 (№ 3, 4), к07-1711/п26 (№ 1, 2) и открыть задвижки в камерах к07-1618 (№ 2, 1), к07-1614 (№ 4, 3), к07-2813 (№ 2, 1), к07-2826/19 (№ 4, 3), к07-2826/20 (№ 4, 3), к07-1711/20 (№ 6, 5), к07-1629 (№ 6, 5);

- переключить часть тепловой нагрузки (148 Гкал/ч) с вывода № 16 на выводы № 18 и № 14 ТЭЦ-12, для чего открыть задвижки в камерах к07-1601 (№ 2, 1), к07-0740 (№ 2, 1), к07-1815 (№ 2, 1), к07-2601 (№ 2, 1);

- переключить часть тепловой нагрузки (160 Гкал/ч) с вывода № 16 на вывод № 34 ТЭЦ-12, для чего открыть задвижки в камерах к07-1509 (№ 2, 1), к07-3738 (№ 2, 1) и включить в работу НПС «Дорогомиловская» (давление на напоре – 100 м).

Магистральный вывод № 18 - присоединенная тепловая нагрузка – 90 Гкал/ч, при 85 % обеспечении – 76,5 Гкал/ч.

Для обеспечения нормативного гидравлического режима у потребителей, расположенных в зоне возникновения сетевой аварии на выводе № 18, необходимо переключить тепловую нагрузку с вывода № 18 ТЭЦ-12 на вывод № 14 ТЭЦ-12, для чего закрыть головные задвижки вывода № 18 и открыть задвижки в камере к07-1801 (№ 2, 1).

Магистральный вывод № 14 - присоединенная тепловая нагрузка – 127 Гкал/ч, при 85 % обеспечении – 108 Гкал/ч.

Для обеспечения нормативного гидравлического режима у потребителей, расположенных в зоне возникновения сетевой аварии на выводе № 14, необходимо переключить тепловую нагрузку с вывода № 14 ТЭЦ-12 на вывод № 18 ТЭЦ-12, для чего закрыть головные задвижки вывода № 14 и открыть задвижки в камере к07-1801 (№ 2, 1).

Магистральный вывод № 27 - присоединенная тепловая нагрузка – 35 Гкал/ч, при 85 % обеспечении – 30 Гкал/ч.

Для обеспечения нормативного гидравлического режима у потребителей, расположенных в зоне возникновения сетевой аварии на выводе № 27, необходимо переключить тепловую нагрузку с вывода № 27 ТЭЦ-12 на вывод № 3 ТЭЦ-25, для чего закрыть головные задвижки вывода № 27 и открыть задвижки в камере к07-1420 (№ 4, 3).

Магистральный вывод № 32 - присоединенная тепловая нагрузка – 133 Гкал/ч, при 85 % обеспечении – 113 Гкал/ч.

Для обеспечения нормативного гидравлического режима у потребителей, расположенных в зоне возникновения сетевой аварии на выводе № 32, необходимо:

- переключить тепловую нагрузку с вывода № 32 на вывод № 34 ТЭЦ-12, для чего закрыть головные задвижки вывода № 32 и открыть задвижки в камере к07-3277 (№ 2, 1).

Магистральный вывод № 34 - присоединенная тепловая нагрузка – 268 Гкал/ч, при 85 % обеспечении – 228 Гкал/ч.

Для обеспечения нормативного гидравлического режима у потребителей, расположенных в зоне возникновения сетевой аварии на выводе № 34, необходимо:

- переключить часть тепловой нагрузки (31 Гкал/ч) с вывода № 34 на вывод № 32 ТЭЦ-12, для чего закрыть головные задвижки вывода № 34, а также задвижки в камере к07-3433 (№ 3, 4, 5, 6), открыть задвижки в камере к07-3277 (№ 2, 1);
- переключить часть тепловой нагрузки (120 Гкал/ч) с вывода № 34 на ТЭС «Международная», для чего закрыть задвижки в камерах к07-3801 (№ 3, 4), к07-1507 (№ 1, 2), к07-1503 (№ 1, 2), к07-3732/10 (№ 1, 2) и открыть задвижки в камерах к07-3812 (№ 4, 3), к07-3815 (№ 4, 3), к07-3820 (№ 4, 3), к07-3825 (№ 4, 3);
- переключить часть тепловой нагрузки (100 Гкал/ч) с вывода № 16 на вывод № 1 ТЭЦ-12, для чего закрыть задвижки в камерах к07-2811 (№ 1, 2), к07-3912 (№ 1, 2), к07-2615 (№ 3, 4, 5, 6), к07-0705 (№ 1, 2) и открыть задвижки в камерах к07-0707/3 (№ 2, 1), к07-2805 (№ 4, 3), к07-3605 (№ 2, 1);
- переключить часть тепловой нагрузки (68 Гкал/ч) с вывода № 16 на вывод № 18 ТЭЦ-12, для чего открыть задвижки в камерах к07-2601 (№ 2, 1), к07-1815 (№ 2, 1), к07-2205 (№ 2, 1), к07-2203/8 (№ 2, 1);
- переключить часть тепловой нагрузки (77 Гкал/ч) с вывода № 34 на вывод № 16 ТЭЦ-12, для чего открыть задвижки в камерах к07-1509 (№ 2, 1), к07-3738 (№ 2, 1).

Результаты гидравлических расчетов аварийных режимов работы тепловых сетей при возникновении сетевых аварий на выводах ТЭЦ-12 представлены в приложении В.

ТЭЦ-16

Расчёты гидравлических режимов работы тепловых сетей и перечень операций по переключению приведены при возникновении аварий на головных участках тепловых выводов № 1, 2, 10, 13 и 17 ТЭЦ-16.

Магистральный вывод № 1 - присоединенная тепловая нагрузка – 366 Гкал/ч, при 85 % обеспечении – 311 Гкал/ч.

Для обеспечения нормативного гидравлического режима у потребителей, расположенных в зоне возникновения сетевой аварии на выводе № 1, необходимо:

- переключить часть тепловой нагрузки (81 Гкал/ч) с РТС «Красная Пресня» на вывод № 13 ТЭЦ-16, для чего закрыть задвижки в камерах к03-0117а (№ 1, 2, 9, 10), к03-2328 (№ 3, 4) и открыть задвижки в камерах к03-0140/7 (№ 2, 1), к03-0909 (№ 2, 1, 6, 5);
- переключить часть тепловой нагрузки (256 Гкал/ч) с вывода № 1 на РТС «Красная Пресня» для чего открыть задвижки в камерах к03-0117а (№ 4, 3, 6, 5), к03-2328 (№ 6, 5);

- переключить часть тепловой нагрузки (55 Гкал/ч) с вывода № 1 на вывод № 13 ТЭЦ-16, для чего открыть задвижки в камерах k03-0101 (№ 4, 3).

Магистральный вывод № 2 - присоединенная тепловая нагрузка – 333 Гкал/ч, при 85 % обеспечении – 283 Гкал/ч.

Для обеспечения нормативного гидравлического режима у потребителей, расположенных в зоне возникновения сетевой аварии на выводе № 2, необходимо:

- изменить режим работы ТЭЦ-16 (поднять давление прямой сетевой воды с 8,8 до 10,0 кгс/см²);

- переключить часть тепловой нагрузки (77 Гкал/ч) с вывода № 10 на вывод № 17 ТЭЦ-16, для чего закрыть задвижки в камерах k03-1005 (№ 1, 2), k03-1006 (№ 1, 2), открыть задвижки в камерах k03-0801 (№ 4, 3), k03-1705 (№ 2, 1);

- переключить тепловую нагрузку с вывода № 2 на вывод № 10 ТЭЦ-16, для чего закрыть головные задвижки вывода № 2 и открыть задвижки в камере k03-0204 (№ 6, 5).

Магистральный вывод № 10 - присоединенная тепловая нагрузка – 129 Гкал/ч, при 85 % обеспечении – 110 Гкал/ч.

Для обеспечения нормативного гидравлического режима у потребителей, расположенных в зоне возникновения сетевой аварии на выводе № 10, необходимо:

- переключить тепловую нагрузку с вывода № 10 на вывод № 2 ТЭЦ-16, для чего закрыть головные задвижки вывода № 10 и открыть задвижки в камере k03-0204 (№ 6, 5).

Магистральный вывод № 13 - присоединенная тепловая нагрузка – 250 Гкал/ч, при 85 % обеспечении – 213 Гкал/ч.

Для обеспечения нормативного гидравлического режима у потребителей, расположенных в зоне возникновения сетевой аварии на выводе № 13, необходимо:

- переключить тепловую нагрузку с вывода № 13 на вывод № 1 ТЭЦ-16, для чего закрыть головные задвижки вывода № 13 и открыть задвижки в камере k03-0101 (№ 4, 3).

Магистральный вывод № 17 - присоединенная тепловая нагрузка – 108 Гкал/ч, при 85 % обеспечении – 92 Гкал/ч.

Для обеспечения нормативного гидравлического режима у потребителей, расположенных в зоне возникновения сетевой аварии на выводе № 17, необходимо:

- переключить тепловую нагрузку с вывода № 17 на вывод № 10 ТЭЦ-16, для чего закрыть головные задвижки вывода № 17 и открыть задвижки в камерах k03-0819 (№ 6, 5), k03-1705 (№ 2, 1).

Результаты гидравлических расчетов аварийных режимов работы тепловых сетей при возникновении сетевых аварий на выводах ТЭЦ-16 представлены в приложении В.

ТЭЦ-20

Расчёты гидравлических режимов работы тепловых сетей и перечень операций по переключению приведены при возникновении аварий на головных участках тепловых выводов № 1, 4, 6, 8, 12 и 14 ТЭЦ-20.

Магистральный вывод № 1 - присоединенная тепловая нагрузка – 71 Гкал/ч, при 85 % обеспечении – 61 Гкал/ч.

Для обеспечения нормативного гидравлического режима у потребителей, расположенных в зоне возникновения сетевой аварии на выводе № 1, необходимо:

- переключить тепловую нагрузку с вывода № 1 на вывод № 8 ТЭЦ-20, для чего закрыть головные задвижки вывода № 1 и открыть задвижки в камере к08-0103 (№ 2, 1).

Магистральный вывод № 4 - присоединенная тепловая нагрузка – 79 Гкал/ч, при 85 % обеспечении – 67 Гкал/ч.

Для обеспечения нормативного гидравлического режима у потребителей, расположенных в зоне возникновения сетевой аварии на выводе № 4, необходимо:

- переключить тепловую нагрузку с вывода № 4 на вывод № 14 ТЭЦ-20, для чего закрыть головные задвижки вывода № 4 и открыть задвижки в камере к08-0319 (№ 2, 1).

Магистральный вывод № 6 - присоединенная тепловая нагрузка – 153 Гкал/ч, при 85 % обеспечении – 130 Гкал/ч.

Для обеспечения нормативного гидравлического режима у потребителей, расположенных в зоне возникновения сетевой аварии на выводе № 6, необходимо:

- переключить тепловую нагрузку с вывода № 6 на вывод № 1 ТЭЦ-20, для чего закрыть головные задвижки вывода № 6 и открыть задвижки в камере к08-0606 (№ 2, 1).

Магистральный вывод № 8 - присоединенная тепловая нагрузка – 371 Гкал/ч, при 85 % обеспечении – 315 Гкал/ч.

Для обеспечения нормативного гидравлического режима у потребителей, расположенных в зоне возникновения сетевой аварии на выводе № 8, необходимо:

- переключить часть тепловой нагрузки (272 Гкал/ч) с вывода № 8 на вывод № 12 ТЭЦ-20, для чего закрыть головные задвижки вывода № 8, к08-0831 (№ 1, 2), к08-0910 (№ 1,

2) и открыть задвижки в тепловых камерах k08-0208 (№ 4, 3), k08-1001(№ 2, 1), k08-0915 (№ 4, 3, 8, 7);

– переключить часть тепловой нагрузки (43 Гкал/ч) с вывода № 8 на вывод № 1 ТЭЦ-25, для чего открыть задвижки в тепловой камере k10-0900 (№ 2, 1).

Магистральный вывод № 12 - присоединенная тепловая нагрузка – 492 Гкал/ч, при 85 % обеспечении – 418 Гкал/ч.

Для обеспечения нормативного гидравлического режима у потребителей, расположенных в зоне возникновения сетевой аварии на выводе № 12, необходимо:

– переключить тепловую нагрузку с вывода № 12 на вывод № 14 ТЭЦ-20, для чего закрыть головные задвижки вывода № 12 и открыть задвижки в камере k08-1202 (№ 6, 5).

Магистральный вывод № 14 - присоединенная тепловая нагрузка – 550 Гкал/ч, при 85 % обеспечении – 468 Гкал/ч.

Для обеспечения нормативного гидравлического режима у потребителей, расположенных в зоне возникновения сетевой аварии на выводе № 14, необходимо:

– переключить тепловую нагрузку с вывода № 14 на вывод № 12 ТЭЦ-20, для чего закрыть головные задвижки вывода № 14 и открыть задвижки в камере k08-1202 (№ 6, 5).

Результаты гидравлических расчетов аварийных режимов работы тепловых сетей при возникновении сетевых аварий на выводах ТЭЦ-20 представлены в приложении В.

ТЭЦ-21

Расчёты гидравлических режимов работы тепловых сетей и перечень операций по переключению приведены при возникновении аварий на головных участках тепловых выводов № 1, 5, 12, 24, 25 и 31 ТЭЦ-21.

Магистральный вывод № 1 - присоединенная тепловая нагрузка – 721 Гкал/ч, при 85 % обеспечении – 613 Гкал/ч.

Для обеспечения нормативного гидравлического режима у потребителей, расположенных в зоне возникновения сетевой аварии на выводе № 1, необходимо:

– переключить часть тепловой нагрузки (74 Гкал/ч) с вывода № 1 на вывод № 5 ТЭЦ-21, для этого закрыть задвижки в тепловой камере k12-0116 (№ 5, 6) и открыть задвижки в камере k09-0210 (№ 12, 11);

– переключить часть тепловой нагрузки (76 Гкал/ч) с вывода № 1 на вывод № 25 ТЭЦ-21, для этого закрыть задвижки в тепловых камерах k12-0302(№ 1, 2), k12-0712 (№ 1, 2) и открыть задвижки в камере k12-2717/5 (№ 8, 7);

- переключить часть тепловой нагрузки (463 Гкал/ч) с вывода № 1 на вывод № 12 ТЭЦ-21, для этого закрыть головные задвижки вывода № 1 и открыть задвижки в камере k12-1209 (№ 6, 5).

Магистральный вывод №5 - присоединенная тепловая нагрузка – 703 Гкал/ч, при 85 % обеспечении – 598 Гкал/ч.

Для обеспечения нормативного гидравлического режима у потребителей, расположенных в зоне возникновения сетевой аварии на выводе № 5, необходимо:

- изменить режим работы ТЭЦ-21 (поднять давление прямой сетевой воды с 11,0 до 12,0 кгс/см²);

- переключить часть тепловой нагрузки (169 Гкал/ч) с вывода № 5 на вывод № 1 ТЭЦ-21, для этого закрыть головные задвижки вывода № 5, а также закрыть задвижки в тепловой камере k09-0210 (№ 15,16) и открыть задвижки в камере k09-0210 (№ 12, 11);

- переключить часть тепловой нагрузки (115 Гкал/ч) с вывода № 5 ТЭЦ-21 на вывод № 1 ТЭЦ-27, для этого закрыть задвижки в тепловой камере k09-3118 (№ 11, 12) и открыть задвижки в камере k09-3118 (№ 14, 13);

- переключить часть тепловой нагрузки (314 Гкал/ч) с вывода № 5 на вывод № 24 ТЭЦ-21, для этого открыть задвижки в тепловой камере k09-2425 (№ 12, 11).

Магистральный вывод № 12 - присоединенная тепловая нагрузка – 629 Гкал/ч, при 85 % обеспечении – 535 Гкал/ч.

Для обеспечения нормативного гидравлического режима у потребителей, расположенных в зоне возникновения сетевой аварии на выводе № 12, необходимо:

- переключить тепловую нагрузку с вывода № 12 на вывод № 24 ТЭЦ-21, для этого закрыть головные задвижки вывода № 12 и открыть задвижки в камере k12-1205 (№ 2, 1).

Магистральный вывод № 24 - присоединенная тепловая нагрузка – 871 Гкал/ч, при 85 % обеспечении – 740 Гкал/ч.

Для обеспечения нормативного гидравлического режима у потребителей, расположенных в зоне возникновения сетевой аварии на выводе № 24, необходимо:

- изменить режим работы РТС «Переяславская» (повысить давление в подающем трубопроводе с 6,5 до 7,5 кгс/см², снизить давление обратной сетевой воды с 3,8 до 3,5 кгс/см²);

- переключить часть тепловой нагрузки (49 Гкал/ч) с вывода № 24 ТЭЦ-21 на РТС «Переяславская», для этого закрыть головные задвижки вывода № 24, а также задвижки

в тепловых камерах k09-2905 (№ 1, 2), k09-2913 (№ 11, 12, 13, 14) и открыть задвижки в камере ПРСЛ k2.6/6 (№ 2, 1);

– переключить часть тепловой нагрузки (67 Гкал/ч) с вывода № 24 ТЭЦ-21 на вывод № 6 ТЭЦ-23, для этого закрыть задвижки в тепловой камере k09-2614 (№ 1, 2) и открыть задвижки в камере k01-2631 (№ 2, 1);

– изменить режим работы ТЭЦ-16 (поднять давление прямой сетевой воды с 8,8 до 10,5 кгс/см²);

– переключить часть тепловой нагрузки (65 Гкал/ч) с вывода № 24 ТЭЦ-21 на вывод № 1 ТЭЦ-16, для этого закрыть задвижки в тепловой камере k09-2485 (№ 13, 14) и открыть задвижки в камере k03-0318/4 (№ 2, 1);

– переключить часть тепловой нагрузки (36 Гкал/ч) с вывода № 24 ТЭЦ-21 на РТС «Новомосковская», для чего закрыть задвижки в камере k09-2473 (№ 11, 12) и открыть в камере k09-2204 (№ 2, 1);

– изменить режим работы ТЭЦ-21 (поднять давление прямой сетевой воды с 11,0 до 13,0 кгс/см²);

– переключить часть тепловой нагрузки (202 Гкал/ч) с вывода № 24 на вывод № 5 ТЭЦ-21, для этого закрыть задвижки в тепловой камере k09-2450 (№ 1, 2) и открыть задвижки в камере k09-2425 (№ 12, 11, 14, 13);

– переключить часть тепловой нагрузки (54 Гкал/ч) с вывода № 31 ТЭЦ-21 на вывод № 2 ТЭЦ-16, для этого закрыть задвижки в тепловой камере k12-0176 (№ 1, 2) и открыть задвижки в камере k03-0255 (№ 4, 3);

– переключить часть тепловой нагрузки (98 Гкал/ч) с вывода № 12 ТЭЦ-21 на вывод № 2 ТЭЦ-16, для этого закрыть задвижки в тепловых камерах k12-1613 (№ 1, 2), k12-1618(№ 3,4) и открыть задвижки в камерах k12-1808 (№ 2, 1), k12-1625 (№ 6, 5), k12-1810/10 (№ 2, 1);

– переключить часть тепловой нагрузки (91 Гкал/ч) с вывода № 12 на вывод № 31, для этого закрыть задвижки в тепловых камерах k12-1237 (№ 5, 6), k12-1245 (№ 3, 4) и открыть задвижки в камерах k12-2007 (№ 2, 1), k12-1301 (№ 2, 1);

– переключить часть тепловой нагрузки (321 Гкал/ч) с вывода № 24 на вывод № 12 ТЭЦ-21, для этого закрыть задвижки в тепловой камере k09-2450 (№ 1, 2) и открыть задвижки в камерах k12-1252/1 (№ 6, 5), k09-2450 (№ 4, 3).

Магистральный вывод № 25 - присоединенная тепловая нагрузка – 591 Гкал/ч, при 85 % обеспечении – 503 Гкал/ч.

Для обеспечения нормативного гидравлического режима у потребителей, расположенных в зоне возникновения сетевой аварии на выводе № 25, необходимо:

– переключить тепловую нагрузку с вывода № 25 на вывод № 31 ТЭЦ-21, для этого закрыть головные задвижки вывода № 25 и открыть задвижки в камере k12-2702 (№ 6, 5).

Магистральный вывод № 31 - присоединенная тепловая нагрузка – 454 Гкал/ч, при 85 % обеспечении – 386 Гкал/ч.

Для обеспечения нормативного гидравлического режима у потребителей, расположенных в зоне возникновения сетевой аварии на выводе № 31, необходимо:

– переключить тепловую нагрузку с вывода № 31 на вывод № 25 ТЭЦ-21, для этого закрыть головные задвижки вывода № 31 и открыть задвижки в камере k12-2702 (№ 6, 5).

Результаты гидравлических расчетов аварийных режимов работы тепловых сетей при возникновении сетевых аварий на выводах ТЭЦ-21 представлены в приложении В.

ТЭЦ-22

Расчёты гидравлических режимов работы тепловых сетей и перечень операций по переключению приведены при возникновении аварий на головных участках тепловых выводов № 1, 5, 7, 12 и 14 ТЭЦ-22.

Магистральный вывод № 1 - присоединенная тепловая нагрузка – 615 Гкал/ч, при 85 % обеспечении – 523 Гкал/ч.

Для обеспечения нормативного гидравлического режима у потребителей, расположенных в зоне возникновения сетевой аварии на выводе № 1, необходимо:

– переключить часть тепловой нагрузки (463 Гкал/ч) с вывода № 1 на вывод № 14 ТЭЦ-22, а также часть тепловой нагрузки (60 Гкал/ч) с вывода № 1 на вывод № 7 ТЭЦ-22, для чего закрыть задвижки в камере k02-0104 (№ 1, 2, 3, 4), и открыть задвижки в камерах k02-1401 (№ 4, 3, 6, 5), k02-5201 (№ 2, 1).

Магистральный вывод № 5 - присоединенная тепловая нагрузка – 159 Гкал/ч, при 85 % обеспечении – 135 Гкал/ч.

Для обеспечения нормативного гидравлического режима у потребителей, расположенных в зоне возникновения сетевой аварии на выводе № 5, необходимо:

– переключить тепловую нагрузку с вывода № 5 на вывод № 14 ТЭЦ-22, для чего закрыть задвижки в камере k02-1501 (№ 1, 2, 5, 6), и открыть задвижки в камере k02-1402 (№ 2, 1).

Магистральный вывод № 7 - присоединенная тепловая нагрузка – 653 Гкал/ч, при 85 % обеспечении – 555 Гкал/ч.

Для обеспечения нормативного гидравлического режима у потребителей, расположенных в зоне возникновения сетевой аварии на выводе № 7, необходимо:

- переключить тепловую нагрузку с вывода № 7 на вывод № 12 ТЭЦ-22, для чего закрыть задвижки в тепловой камере k02-0708 (№ 1, 2, 5, 6), и открыть задвижки в камере k02-1203 (№ 8, 7).

Магистральный вывод № 12 - присоединенная тепловая нагрузка – 1 030 Гкал/ч, при 85 % обеспечении – 875,5 Гкал/ч.

Для обеспечения нормативного гидравлического режима у потребителей, расположенных в зоне возникновения сетевой аварии на выводе № 12, необходимо:

- переключить часть тепловой нагрузки (513,5 Гкал/ч) с вывода № 12 на вывод № 7 ТЭЦ-22, для чего закрыть задвижки в тепловых камерах k02-1203 (№ 1, 2, 5, 6), k02-1302 (№ 3, 4) и открыть задвижки в камере k02-1203 (№ 8, 7);

- переключить часть тепловой нагрузки (362 Гкал/ч) с вывода № 12 на вывод № 1 ТЭЦ-22, для чего и открыть задвижки в камере k02-1302 (№ 2, 1).

Магистральный вывод № 14 - присоединенная тепловая нагрузка – 697 Гкал/ч, при 85 % обеспечении – 592 Гкал/ч.

Для обеспечения нормативного гидравлического режима у потребителей, расположенных в зоне возникновения сетевой аварии на выводе № 14, необходимо:

- переключить часть тепловой нагрузки (51 Гкал/ч) с вывода № 1 на вывод № 12 ТЭЦ-22, а также переключить тепловую нагрузку (592 Гкал/ч) с вывода № 14 на вывод № 1 ТЭЦ-22, для чего закрыть задвижки в тепловой камере k02-0104 (№ 3, 4) и открыть задвижки в камерах k02-1401 (№ 2, 1, 4, 3), k02-1302 (№ 2, 1).

Результаты гидравлических расчетов аварийных режимов работы тепловых сетей при возникновении сетевых аварий на выводах ТЭЦ-22 представлены в приложении В.

ТЭЦ-23

Расчёты гидравлических режимов работы тепловых сетей и перечень операций по переключению приведены при возникновении аварий на головных участках тепловых выводов № 1, 6, 12, 14 и 15 ТЭЦ-23.

Магистральный вывод № 1 - присоединенная тепловая нагрузка – 667 Гкал/ч, при 85 % обеспечении – 567 Гкал/ч.

Для обеспечения нормативного гидравлического режима у потребителей, расположенных в зоне возникновения сетевой аварии на выводе № 1, необходимо:

- выполнить реконструкцию участка тепловой сети между тепловыми камерами k06-0105 – k06-0602/2 рекомендуемым диаметром 2Ду800 протяженностью 119 м;
- выполнить реконструкцию участка тепловой сети между тепловыми камерами k06-1501 – k06-0602/2 рекомендуемым диаметром 2Ду800 протяженностью 75 м;
- переключить часть тепловой нагрузки (73 Гкал/ч) с вывода № 15 ТЭЦ-23 на вывод № 12 ТЭЦ-22, для этого закрыть задвижки в тепловой камере k06-1550 (№ 1, 2, 5, 6) и открыть задвижки в камере k02-2201 (№ 4, 3, 6, 5);
- переключить тепловую нагрузку (567 Гкал/ч) с вывода № 1 ТЭЦ-23 на вывод № 15 ТЭЦ-23, для этого закрыть головные задвижки вывода № 1 и открыть задвижки в камерах k06-0105 (№ 6, 5), k06-1501 (№ 6, 5).

Магистральный вывод № 6 - присоединенная тепловая нагрузка – 540 Гкал/ч, при 85 % обеспечении – 459 Гкал/ч.

Для обеспечения нормативного гидравлического режима у потребителей, расположенных в зоне возникновения сетевой аварии на выводе № 6, необходимо:

- переключить часть тепловой нагрузки (16 Гкал/ч) с вывода № 1 ГЭС-1 на вывод № 2 ГЭС-1, для этого закрыть задвижки в тепловых камерах k01-2128 (№ 5, 6), k01-2129 (№ 1, 2), k01-0123 (№ 5, 6) и открыть задвижки в камере k01-0123 (№ 4, 3);
- переключить часть тепловой нагрузки (21 Гкал/ч) с вывода № 3 ГЭС-1 на вывод № 1 ГЭС-1, для этого закрыть задвижки в тепловых камерах k01-2121 (№ 1, 2, 3, 4), k01-0707 (№ 1, 2) и открыть задвижки в камерах k01-п2121 (№ 2, 1), k01-0704 (№ 2, 1), k01-0720 (№ 4, 3), k01-0140 (№ 4, 3), k01-0608 (№ 4, 3), k01-п611 (№ 2, 1);
- переключить часть тепловой нагрузки (63 Гкал/ч) с вывода № 6 ТЭЦ-23 на вывод № 3 ГЭС-1, для этого закрыть задвижки в тепловых камерах k01-2239(№ 1, 2), k12-2219 (№ 1, 2), k01-2218/5 (№ 3, 4) и открыть задвижки в камере k01-2209 (№ 2, 1);
- переключить часть тепловой нагрузки (25 Гкал/ч) с вывода №12 ТЭЦ-23 на вывод №3 от ТЭЦ-27, для чего закрыть задвижки в камере кБ2-246 в сторону камер кБ2-259, кБ2-227 в сторону камеры кБ2-226 и открыть в к09-1141/2 (№ 2, 1), кБ2-228 в сторону камеры кБ2-227;
- переключить часть тепловой нагрузки (145 Гкал/ч) с вывода № 14 ТЭЦ-23 на вывод № 12 ТЭЦ-23, для этого закрыть задвижки в тепловых камерах k06-1427 (№ 5, 6), k06-0810 (№ 1, 2), k06-1008/1 (№ 1, 2) и открыть задвижки в камере k06-1617 (№ 2, 1);

- переключить часть тепловой нагрузки (396 Гкал/ч) с вывода № 6 ТЭЦ-23 на вывод № 14 ТЭЦ-23, для этого закрыть головные задвижки вывода № 6 и открыть задвижки в камере k06-2507 (№ 2, 1).

Магистральный вывод № 12 - присоединенная тепловая нагрузка – 705 Гкал/ч, при 85 % обеспечении – 600 Гкал/ч.

Для обеспечения нормативного гидравлического режима у потребителей, расположенных в зоне возникновения сетевой аварии на выводе № 12, необходимо:

- выполнить останов НПС «Ростокино»;

- переключить часть тепловой нагрузки (160 Гкал/ч) с вывода № 12 ТЭЦ-23 на вывод № 14 ТЭЦ-23, для этого закрыть головные задвижки вывода № 12, а также закрыть задвижки в тепловых камерах k06-1257 (№ 1, 2), k06-2033 (№ 1, 2), k06-2038 (№ 1, 2, 3, 4) и открыть задвижки в камерах k06-1617 (№ 2, 1), k06-0733 (№ 6, 5);

- переключить часть тепловой нагрузки (114 Гкал/ч) с вывода № 4 ТЭЦ-27 на вывод № 1 ТЭЦ-27, для этого закрыть задвижки в тепловых камерах k09-1115/27 (№ 1, 2), k09-1122 (№ 1, 2), k09-0568 (№ 11, 12) и открыть задвижки в камерах k09-3153 (№ 4, 3), k09-1119 (№ 12, 11);

- переключить часть тепловой нагрузки (147 Гкал/ч) с вывода № 12 ТЭЦ-23 на вывод № 4 ТЭЦ-27, для этого закрыть задвижки в тепловой камере k06-2033 (№ 1, 2, 9, 10) и открыть задвижки в камерах Б2-246 (№ 2, 1), Б2-228 (№ 4, 3), k09-1141/2 (№ 2, 1); k09-0568 (№ 14, 13);

- переключить часть тепловой нагрузки (110 Гкал/ч) с вывода № 12 ТЭЦ-23 на вывод № 5 ТЭЦ-21, для этого закрыть задвижки в тепловых камерах k06-2049 (№ 5, 6), k06-2038 (№ 1, 2, 3, 4) и открыть задвижки в камерах k09-0552 (№ 14, 13), k06-2044А (№ 2, 1) и k06-2051 (№ 2, 1);

- изменить режим работы РТС «Переяславская» (повысить давление в подающем трубопроводе с 6,5 до 7,5 кгс/см², снизить давление обратной сетевой воды с 3,8 до 3,5 кгс/см²);

- переключить часть тепловой нагрузки (49 Гкал/ч) с вывода № 24 ТЭЦ-21 на РТС «Переяславская», для этого закрыть головные задвижки вывода № 24, а также задвижки в тепловых камерах k09-2905 (№ 1, 2), k09-2913 (№ 11, 12, 13, 14) и открыть задвижки в камере ПРСЛ k2.6/6 (№ 2, 1);

- переключить часть тепловой нагрузки (67 Гкал/ч) с вывода № 24 ТЭЦ-21 на вывод № 6 ТЭЦ-23, для этого закрыть задвижки в тепловой камере k09-2614 (№ 1, 2) и открыть задвижки в камере k01-2631 (№ 2, 1);

- переключить часть тепловой нагрузки (183 Гкал/ч) с вывода № 12 ТЭЦ-23 на вывод № 24 ТЭЦ-21, для этого закрыть задвижки в тепловой камере k06-1257 (№ 1, 2) и открыть задвижки в камере k06-1830 (№ 2, 1).

Магистральный вывод № 14 - присоединенная тепловая нагрузка – 882 Гкал/ч, при 85 % обеспечении – 750 Гкал/ч.

Для обеспечения нормативного гидравлического режима у потребителей, расположенных в зоне возникновения сетевой аварии на выводе № 14, необходимо:

- переключить часть тепловой нагрузки (16 Гкал/ч) с вывода № 1 ГЭС-1 на вывод № 2 ГЭС-1, для этого закрыть задвижки в тепловых камерах k01-2128 (№ 5, 6), k01-2129 (№ 1, 2), k01-0123 (№ 5, 6) и открыть задвижки в камере k01-0123 (№ 4, 3);

- переключить часть тепловой нагрузки (21 Гкал/ч) с вывода № 3 ГЭС-1 на вывод № 1 ГЭС-1, для этого закрыть задвижки в тепловых камерах k01-2121 (№ 1, 2, 3, 4), k01-0707 (№ 1, 2) и открыть задвижки в камерах k01-п2121 (№ 2, 1), k01-0704 (№ 2, 1), k01-0720 (№ 4, 3), k01-0140 (№ 4, 3), k01-0608 (№ 4, 3), k01-п611 (№ 2, 1);

- переключить часть тепловой нагрузки (63 Гкал/ч) с вывода № 6 ТЭЦ-23 на вывод № 3 ГЭС-1, для этого закрыть задвижки в тепловых камерах k01-2239 (№ 1,2), k12-2219 (№ 1, 2), k01-2218/5 (№ 3, 4) и открыть задвижки в камере k01-2209 (№ 2, 1);

- переключить часть тепловой нагрузки (155 Гкал/ч) с вывода № 14 ТЭЦ-23 на вывод № 12 ТЭЦ-23, для этого закрыть задвижки в тепловых камерах k06-0733 (№ 3, 4, 5, 6), k06-1427 (№ 5, 6), k06-0810 (№ 1, 2) и открыть задвижки в камере k06-1617 (№ 2, 1);

- переключить часть тепловой нагрузки (43 Гкал/ч) с вывода № 6 ТЭЦ-23 на вывод № 8 ТЭЦ-11, для чего закрыть задвижки в камерах k04-2226 (№ 5, 6), k06-2530 (№ 1, 2) и открыть в камерах k04-0921 (№ 2, 1), k04-0923 (№ 2, 1);

- переключить часть тепловой нагрузки (20 Гкал/ч) с вывода № 6 ТЭЦ-23 на вывод № 20 ТЭЦ-11, для чего закрыть задвижки в камере k04-1620 (№ 1,2) и открыть в камерах k04-1609 (№ 2, 1), k04-1916 (№ 2, 1), k04-1614 (№ 6, 5);

- выполнить реконструкцию участка тепловых сетей между камерами k06-1407 и k06-0604 протяженностью 10 м с 2Ду800 на 2Ду1200;

- переключить часть тепловой нагрузки (595 Гкал/ч) с вывода № 14 ТЭЦ-23 на вывод № 6 ТЭЦ-23, для этого закрыть головные задвижки вывода № 14 и открыть задвижки в камерах k06-2507 (№ 2, 1, 4, 3, 12, 11) и k06-0604 (№ 4, 3, 8, 7).

Магистральный вывод № 15 - присоединенная тепловая нагрузка – 459 Гкал/ч, при 85 % обеспечении – 391 Гкал/ч.

Для обеспечения нормативного гидравлического режима у потребителей, расположенных в зоне возникновения сетевой аварии на выводе № 15, необходимо:

- переключить часть тепловой нагрузки (73 Гкал/ч) с вывода № 15 ТЭЦ-23 на вывод № 12 ТЭЦ-22, для этого закрыть задвижки в тепловой камере k06-1550 (№ 1,2,5,6) и открыть задвижки в камере k02-2201 (№ 4,3,6,5);
- переключить часть тепловой нагрузки (318 Гкал/ч) с вывода № 15 ТЭЦ-23 на вывод № 1 ТЭЦ-23, для этого закрыть головные задвижки вывода № 15 и открыть задвижки в тепловых камерах k06-0105 (№ 6, 5), k06-1501 (№ 6, 5).

Результаты гидравлических расчетов аварийных режимов работы тепловых сетей при возникновении сетевых аварий на выводах ТЭЦ-23 представлены в приложении В.

ТЭЦ-25

Расчёты гидравлических режимов работы тепловых сетей и перечень операций по переключению приведены при возникновении аварий на головных участках тепловых выводов № 1, 3, 4, 5 и 9 ТЭЦ-25.

Для обеспечения надежного теплоснабжения потребителей ТЭЦ-25 при возникновении сетевой аварии необходимо новое строительство подающего трубопровода головного участка вывода № 3 от ТЭЦ-25 до k10-0300 диаметром 1Ду1200 протяженностью 75 м.

Магистральный вывод № 1 - присоединенная тепловая нагрузка – 686 Гкал/ч, при 85 % обеспечении – 583 Гкал/ч.

Для обеспечения нормативного гидравлического режима у потребителей, расположенных в зоне возникновения сетевой аварии на выводе № 1, необходимо:

- переключить часть тепловой нагрузки (17 Гкал/ч) с вывода № 4 на РТС «Кунцево», для чего закрыть задвижки в камерах т.12 (№ 1, 2), т.106 (№ 1, 2) на сетях ИЦ Сколково и открыть задвижки в камере т.16 (№ 2, 1) на сетях ИЦ Сколково;
- переключить часть тепловой нагрузки (197 Гкал/ч) с вывода № 4 на вывод № 3 ТЭЦ-25, для чего закрыть задвижки в камере k10-0402 (№ 11, 12, 13, 14) и открыть задвижки в камере k10-0702 (№ 2, 1);
- переключить тепловую нагрузку (583 Гкал/ч) с вывода № 1 на вывод № 4 ТЭЦ-25, для чего открыть задвижки в камере k10-0402 (№ 10, 9).

Магистральный вывод № 3 - присоединенная тепловая нагрузка – 324 Гкал/ч, при 85 % обеспечении – 276 Гкал/ч.

Для обеспечения нормативного гидравлического режима у потребителей, расположенных в зоне возникновения сетевой аварии на выводе № 3, необходимо:

- переключить тепловую нагрузку (276 Гкал/ч) с вывода № 3 на вывод № 5 ТЭЦ-25, для чего закрыть головные задвижки вывода № 3 и открыть задвижки в камерах k10-0304 (№ 6, 5), k10-0500 (№ 2, 1).

Магистральный вывод № 4 - присоединенная тепловая нагрузка – 872 Гкал/ч, при 85 % обеспечении – 742 Гкал/ч.

Для обеспечения нормативного гидравлического режима у потребителей, расположенных в зоне возникновения сетевой аварии на выводе № 4, необходимо:

- переключить потребителей первой категории ИЦ «Сколково» суммарной тепловой нагрузкой около 12 Гкал/ч на автономные резервные источники, предусмотренные к строительству;

- переключить часть тепловой нагрузки (17 Гкал/ч) с вывода № 4 на РТС «Кунцево», для чего закрыть задвижки в камерах т.12 (№ 1, 2), т.106 (№ 1, 2) на сетях ИЦ Сколково и открыть задвижки в камере т.16 (№ 2, 1) на сетях ИЦ Сколково;

- переключить часть тепловой нагрузки (197 Гкал/ч) с вывода № 4 на вывод № 3 ТЭЦ-25, для чего закрыть задвижки в камере k10-0402 (№ 13, 14), и открыть задвижки в камере k10-0702 (№ 2, 1);

- переключить тепловую нагрузку (528 Гкал/ч) с вывода № 4 на вывод № 1 ТЭЦ-25, для чего закрыть задвижки в камере k10-0402 (№ 2, 1, 4, 3) и открыть задвижки в камере k10-0402 (№ 10, 9).

Магистральный вывод № 5 - присоединенная тепловая нагрузка – 748 Гкал/ч, при 85 % обеспечении – 636 Гкал/ч.

Для обеспечения нормативного гидравлического режима у потребителей, расположенных в зоне возникновения сетевой аварии на выводе № 5, необходимо:

- изменить режим работы ТЭЦ-25 секция «низ» (поднять давление прямой сетевой воды с 10,5 до 11,5 кгс/см²);

- переключить часть тепловой нагрузки (33 Гкал/ч) с вывода № 5 на вывод № 3 ТЭЦ-25, а также часть тепловой нагрузки (603 Гкал/ч) с вывода № 5 на вывод № 9 ТЭЦ-25, для чего закрыть задвижки в камерах k10-0506 (№ 1, 2), k10-0515 (№ 9, 10), k10-0824 (№ 3, 4, 5, 6, 9, 10), k07-0230 (№ 5, 6) и открыть задвижки в камерах k10-0304 (№ 6, 5), k10-0323 (№ 8, 7), k10-0515 (№ 6, 5).

Магистральный вывод № 9 - присоединенная тепловая нагрузка – 600 Гкал/ч, при 85 % обеспечении – 510 Гкал/ч.

Для обеспечения нормативного гидравлического режима у потребителей, расположенных в зоне возникновения сетевой аварии на выводе № 9, необходимо:

- переключить часть тепловой нагрузки (84 Гкал/ч) с вывода № 5 на вывод № 3 ТЭЦ-25, для чего закрыть задвижки в камерах к19 (№ 5, 6), к10-0824 (№ 3, 4, 5, 6, 9, 10), к07-0230 (№ 5, 6) и открыть задвижки в камерах к28 (№ 2, 1), к19/3 (№ 2, 1), к10-0314 (№ 2, 1), к10-0323 (№ 8, 7);

- переключить часть тепловой нагрузки (22 Гкал/ч) с вывода № 9 ТЭЦ-25 на вывод № 17 ТЭЦ-16, для чего закрыть задвижки в камере к03-2208 (№ 3, 4) и открыть в камере к03-2208 (№ 2, 1);

- переключить тепловую нагрузку (488 Гкал/ч) с вывода № 9 на вывод № 5 ТЭЦ-25, для чего открыть задвижки в камере к10-0515 (№ 2, 1, 6, 5).

Результаты гидравлических расчетов аварийных режимов работы тепловых сетей при возникновении сетевых аварий на выводах ТЭЦ-25 представлены в приложении В.

ТЭЦ-26

Расчёты гидравлических режимов работы тепловых сетей и перечень операций по переключению приведены при возникновении аварий на головных участках тепловых выводов № 1, 2, 3, 4 и 5 ТЭЦ-26.

Магистральный вывод № 1 - присоединенная тепловая нагрузка – 640 Гкал/ч, при 85 % обеспечении – 544 Гкал/ч.

Для обеспечения нормативного гидравлического режима у потребителей, расположенных в зоне возникновения сетевой аварии на выводе № 1, необходимо:

- переключить тепловую нагрузку (617 Гкал/ч) с вывода № 1 на вывод № 5 ТЭЦ-26, для чего закрыть задвижки в камере к11-0108 (№ 1, 2, 3, 4), и открыть задвижки в камере к11-0108 (№ 8, 7).

Магистральный вывод № 2 - присоединенная тепловая нагрузка – 852 Гкал/ч, при 85 % обеспечении – 724 Гкал/ч.

Для обеспечения нормативного гидравлического режима у потребителей, расположенных в зоне возникновения сетевой аварии на выводе № 2, необходимо:

- переключить часть тепловой нагрузки (32 Гкал/ч) с вывода № 3 ТЭЦ-26 на КТС-1 г.о. Щербинка, для чего закрыть задвижки в камере к11-1816а (№ 3, 4) и открыть задвижки в камере к11-1835 (№ 2, 1);

- переключить часть тепловой нагрузки (68 Гкал/ч) с вывода № 3 ТЭЦ-26 на РТС «Южное Бутово», для чего закрыть задвижки в камерах к11-0642 (№ 3, 4), к11-1813 (№ 1, 2) и открыть в камерах Павильон РТС (№ 2, 1), кБут кТ-38 (№ 2, 1), кБут кТ-7 (№ 2, 1);

- переключить часть тепловой нагрузки (62 Гкал/ч) с вывода № 2 ТЭЦ-26 на вывод № 5 ТЭЦ-26, для чего закрыть задвижки в камере КС-13/24 (№ 1, 2) и открыть в камере к11-0527 (№ 12, 11);

- переключить часть тепловой нагрузки (33 Гкал/ч) с вывода № 3 ТЭЦ-26 на РТС «Теплый Стан», для чего закрыть задвижки в камере к11-0950 (№ 1, 2) и открыть в камере к11-0950 (№ 4, 3);

- переключить часть тепловой нагрузки (355 Гкал/ч) с вывода № 3 ТЭЦ-26 на вывод № 5 ТЭЦ-26, для чего закрыть задвижки в к11-0603 (№ 3, 4) и открыть в к11-0603 (№ 2, 1);

- переключить часть тепловой нагрузки (662 Гкал/ч) с вывода № 2 на вывод № 3 ТЭЦ-26, для чего закрыть задвижки в камерах к11-0208/308 (№ 1, 2), к11-0603 (№ 3, 4) и открыть задвижки в камерах к11-0208/308 (№ 12, 11), к11-0603 (№ 2, 1).

Магистральный вывод № 3 - присоединенная тепловая нагрузка – 896 Гкал/ч, при 85 % обеспечении – 762 Гкал/ч.

Для обеспечения нормативного гидравлического режима у потребителей, расположенных в зоне возникновения сетевой аварии на выводе № 3, необходимо:

- переключить часть тепловой нагрузки (32 Гкал/ч) с вывода №3 ТЭЦ-26 на КТС-1 г.о. Щербинка, для чего закрыть задвижки в камере к11-1816а (№ 3, 4) и открыть задвижки в камере к11-1835 (№ 2, 1);

- переключить часть тепловой нагрузки (68 Гкал/ч) с вывода №3 ТЭЦ-26 на РТС «Южное Бутово», для чего закрыть задвижки в камерах к11-0642 (№ 3, 4), к11-1813 (№ 1, 2) и открыть в камерах Павильон РТС (№ 2, 1), кБут кТ-38 (№ 2, 1), кБут кТ-7 (№ 2, 1);

- переключить часть тепловой нагрузки (33 Гкал/ч) с вывода №3 ТЭЦ-26 на РТС «Теплый Стан», для чего закрыть задвижки к11-0950 (№ 1, 2) и открыть к11-0950 (№ 4, 3);

- переключить часть тепловой нагрузки (355 Гкал/ч) с вывода № 3 ТЭЦ-26 на вывод № 5 ТЭЦ-25, для чего закрыть задвижки в к11-0603 (№ 3, 4) и открыть в к11-0603 (№ 2, 1);

- переключить часть тепловой нагрузки (274 Гкал/ч) с вывода № 3 на вывод № 2 ТЭЦ-26, для чего закрыть задвижки в камерах к11-0208/308 (№ 5, 6), к11-0603 (№ 3, 4) и открыть задвижки в камерах к11-0208/308 (№ 12, 11), к11-0603 (№ 2, 1).

Магистральный вывод №4 - присоединенная тепловая нагрузка – 679 Гкал/ч, при 85 % обеспечении – 577 Гкал/ч.

Для обеспечения нормативного гидравлического режима у потребителей, расположенных в зоне возникновения сетевой аварии на выводе № 4, необходимо:

- переключить тепловую нагрузку (577 Гкал/ч) с вывода № 4 на вывод № 5 ТЭЦ-26, для чего закрыть головные задвижки вывода № 4 и открыть задвижки в камере k11-0405 (№ 2, 1, 4, 3).

Магистральный вывод №5 - присоединенная тепловая нагрузка – 330 Гкал/ч, при 85 % обеспечении – 281 Гкал/ч.

Для обеспечения нормативного гидравлического режима у потребителей, расположенных в зоне возникновения сетевой аварии на выводе № 5, необходимо:

- переключить тепловую нагрузку (281 Гкал/ч) с вывода №5 на вывод №4 ТЭЦ-26, для чего закрыть головные задвижки вывода № 5 и открыть задвижки в камере k11-0405 (№ 2, 1, 4, 3).

Результаты гидравлических расчетов аварийных режимов работы тепловых сетей при возникновении сетевых аварий на выводах ТЭЦ-26 представлены в приложении В.

ТЭЦ-27

Расчёты гидравлических режимов работы тепловых сетей и перечень операций по переключению приведены при возникновении аварий на головных участках тепловых выводов № 1 и 4 ТЭЦ-27.

Магистральный вывод № 1 - присоединенная тепловая нагрузка – 558 Гкал/ч, при 85 % обеспечении – 474 Гкал/ч.

Для обеспечения нормативного гидравлического режима у потребителей, расположенных в зоне возникновения сетевой аварии на выводе №1, необходимо:

- изменить давление $P_{вс}$ на НПС «Роцинская» с 10,4 кгс/см² до 14,4 кгс/см²;
- переключить часть тепловой нагрузки (155 Гкал/ч) с вывода № 4 ТЭЦ-27 на вывод № 12 ТЭЦ-23, для этого закрыть задвижки в тепловых камерах k06-2422 (№ 1, 2, 3, 4), k06-2325 (№ 1, 2, 3, 4) и открыть задвижки в камерах k06-2023 (№ 2, 1), k06-2019 (№ 6, 5);

- переключить часть тепловой нагрузки (148 Гкал/ч) с вывода № 1 ТЭЦ-27 на вывод № 5 ТЭЦ-21, для этого закрыть задвижки в тепловых камерах k09-3136/2 (№ 1, 2), k09-3136/3 (№ 1, 2), k09-3132 (№ 13, 14), k09-3005 (№ 1, 2, 13, 14), k09-3131 (№ 1, 2) и открыть задвижки в камерах k09-0533А (№ 12, 11), k09-3118 (№ 2, 1), k09-2803/1 (№ 2, 1);

- переключить часть тепловой нагрузки (326 Гкал/ч) с вывода № 1 ТЭЦ-27 на вывод № 4 ТЭЦ-27, для этого закрыть головные задвижки вывода № 1 и открыть задвижки в камерах k09-0101 (№ 2, 1), k09-3153 (№ 4, 3), k09-1119 (№ 12, 11).

Магистральный вывод №4 - присоединенная тепловая нагрузка – 642 Гкал/ч, при 85 % обеспечении – 546 Гкал/ч.

Для обеспечения нормативного гидравлического режима у потребителей, расположенных в зоне возникновения сетевой аварии на выводе № 4, необходимо:

- изменить давление $P_{вс}$ на НПС «Рошинская» с 10,4 кгс/см² до 14,4 кгс/см²;
- переключить часть тепловой нагрузки (155 Гкал/ч) с вывода № 4 ТЭЦ-27 на вывод № 12 ТЭЦ-23, для этого закрыть задвижки в тепловых камерах k06-2422 (№ 1, 2, 3, 4), k06-2325 (№ 1, 2, 3, 4) и открыть задвижки в камерах k06-2023 (№ 2, 1), k06-2019 (№ 6, 5);
- переключить часть тепловой нагрузки (148 Гкал/ч) с вывода № 1 ТЭЦ-27 на вывод № 5 ТЭЦ-21, для этого закрыть задвижки в тепловых камерах k09-3136/2 (№ 1, 2), k09-3136/3 (№ 1, 2), k09-3132 (№ 13, 14), k09-3005 (№ 1, 2, 13, 14), k09-3131 (№ 1, 2) и открыть задвижки в камерах k09-0533А (№ 12, 11), k09-3118 (№ 2, 1), k09-2803/1 (№ 2, 1);
- переключить часть тепловой нагрузки (391 Гкал/ч) с вывода № 4 ТЭЦ-27 на вывод № 1 ТЭЦ-27, для этого закрыть головные задвижки вывода № 4 и открыть задвижки в камерах k09-0101 (№ 2, 1), k09-3153 (№ 4, 3), k09-1119 (№ 12, 11).

Результаты гидравлических расчетов аварийных режимов работы тепловых сетей при возникновении сетевых аварий на выводах ТЭЦ-27 представлены в приложении В.

Аварийные режимы РТС ПАО «Мосэнерго» и ПАО «МОЭК»

При возникновении сетевых аварий на головном участке РТС организовано 100 % резервирование тепловой нагрузки абонентов, расположенных в зоне возникновения сетевой аварии, за счет наличия двух и более магистральных тепловых выводов на большинстве РТС.

Для РТС, на которых имеется только один тепловой вывод, разработаны соответствующие теплосетевые мероприятия (книга 2.2 и книга 2.4), позволяющие обеспечить нормативный гидравлический режим у потребителей, расположенных в зоне возникновения сетевой аварии.

Аварийные режимы котельных ООО ТСК «Мосэнерго»

При возникновении сетевых аварий на головном участке РТС организовано 100 % резервирование тепловой нагрузки абонентов, расположенных в зоне возникновения сетевой аварии, за счет наличия двух и более магистральных тепловых выводов на большинстве РТС (за исключением РТЭС-3).

Для РТЭС-3, на которой имеется только один тепловой вывод, разработаны соответствующие теплосетевые мероприятия (книга 2.2 и книга 2.4), позволяющие обеспечить нормативный гидравлический режим у потребителей, расположенных в зоне возникновения сетевой аварии.

Аварийные режимы котельных ООО ТСК «Новая Москва»

Головные выводы от котельных ООО ТСК «Новая Москва», в основном, имеют диаметры менее Ду300. Согласно п.6.33 и таблице 2 СП 124.13330.2012 «СНиП 41-02-2003. Тепловые сети» (Актуализированная редакция СНиП 41-02-2003) резервирование таких трубопроводов не предусматривается.

При подземной прокладке тепловых сетей в непроходных каналах и бесканальной прокладке предусматриваются аварийно-восстановительные службы (АВС), численность персонала и техническая оснащенность которых должны обеспечивать полное восстановление теплоснабжения при отказах на тепловых сетях в сроки, указанные в таблице 2 СП 124.13330.2012 «СНиП 41-02-2003. Тепловые сети».

Необходимые дополнительные мероприятия для повышения надежности теплоснабжения котельных предусмотрены в книге 2.2 и книге 2.4.

Аварийные режимы новых котельных

Конфигурация тепловых сетей от новых источников тепловой энергии, при необходимости, предусматривает наличие двух или более тепловых магистральных выводов и теплосетей-перемычек между ними, что позволяет обеспечить нормативную надежность теплоснабжения потребителей на период устранения аварийных случаев на головных участках тепломагистралей.

3.1.3 Нерасчетное похолодание при среднесуточной температуре наружного воздуха минус 35 °С (на примере ТЭЦ-21 ПАО «Мосэнерго»)

Баланс тепловой нагрузки потребителей при условии снижения расчетной среднесуточной температуры наружного воздуха до минус 35°С по состоянию на 01.01.2017 и на перспективу развития до 2033 года (01.01.2033) с указанием расчетного расхода сетевой воды представлен в таблице 3.3.

Таблица 3.3 - Баланс тепловой нагрузки потребителей при условии снижения расчетной среднесуточной температуры наружного воздуха до минус 35°C

№ п/п	Источник	Эксплуатирующая организация	Установленная тепловая мощность, Гкал/ч		Тепловая мощность нетто в горячей воде, Гкал/ч		Тепловые нагрузки в горячей воде при t _{нр} = -35 °С, Гкал/ч										Резерв тепловой мощности, Гкал/ч		Расход сетевой воды, т/ч								
			01.01.2017	01.01.2032	01.01.2017	01.01.2032	01.01.2017					01.01.2033					01.01.2017	01.01.2032	при -35 °С		при -25 °С		ΔG=G ₃₅ -G ₂₅				
							технол.	отоп.	вент.	ГВС	Всего	технол.	отоп.	вент.	ГВС	Всего			01.01.2017	01.01.2032	01.01.2017	01.01.2032	01.01.2017	01.01.2032			
																									01.01.2017	01.01.2032	
1	ГЭС-1	ПАО "Мосэнерго"	691,0	624,0	573,0	563,0	0,0	291,1	228,0	95,9	615,0	0,0	273,4	228,9	98,0	600,2	-42,0	-37,2	9 669	9 435	8 185	8 212	1 484	1 223			
2	ТЭЦ-8	ПАО "Мосэнерго"	1 892,0	1 892,0	1 681,2	1 681,2	34,5	526,0	464,0	101,6	1 126,1	34,5	776,9	600,4	172,2	1 584,1	555,1	97,1	15 882	22 341	13 343	19 022	2 539	3 318			
3	ТЭЦ-9	ПАО "Мосэнерго"	575,0	577,0	557,3	559,3	0,2	260,1	182,2	66,3	508,8	0,2	288,9	196,8	77,4	563,3	48,5	-4,0	6 946	7 690	5 848	6 675	1 098	1 015			
4	ТЭЦ-11	ПАО "Мосэнерго"	1 011,0	1 011,0	868,0	868,0	0,0	500,1	316,1	137,8	954,1	0,0	520,2	312,6	152,8	985,6	-86,1	-117,6	12 877	13 302	10 874	11 382	2 003	1 920			
5	ТЭЦ-12	ПАО "Мосэнерго"	1 914,0	1 921,0	1 538,0	1 538,0	0,0	683,6	445,5	205,3	1 334,4	0,0	820,9	591,5	250,6	1 663,0	203,6	-125,0	18 809	23 440	15 915	21 076	2 894	2 364			
6	ТЭЦ-16	ПАО "Мосэнерго"	1 528,0	1 408,0	1 433,0	1 313,0	27,9	601,6	360,2	210,7	1 200,4	27,9	677,3	442,0	238,1	1 385,3	232,6	-72,3	16 768	19 351	14 325	16 883	2 443	2 468			
7	ТЭЦ-20	ПАО "Мосэнерго"	2 560,0	2 495,0	2 280,0	2 217,0	0,0	1 025,0	624,6	257,4	1 907,0	0,0	1 093,0	633,7	302,8	2 029,5	373,0	187,5	25 549	27 191	21 531	23 282	4 018	3 908			
8	ТЭЦ-21	ПАО "Мосэнерго"	4 918,0	5 002,0	4 349,0	4 397,9	8,1	2 368,0	1 033,9	611,0	4 021,0	9,2	2 698,6	1 236,3	740,3	4 684,4	328,0	-286,5	56 051	65 297	47 429	56 518	8 622	8 779			
9	ТЭЦ-22	ПАО "Мосэнерго"	3 276,0	3 732,0	3 050,0	3 506,0	3,0	1 966,0	613,8	556,3	3 139,0	3,0	2 326,1	673,0	698,8	3 700,8	-89,0	-194,8	40 737	48 027	34 650	41 341	6 087	6 686			
10	ТЭЦ-23	ПАО "Мосэнерго"	4 530,0	4 587,0	3 710,0	3 734,5	4,7	2 055,3	983,8	507,1	3 551,0	4,7	2 212,1	1 023,9	600,7	3 841,4	159,0	-107,0	50 811	54 967	42 904	46 986	7 907	7 981			
11	ТЭЦ-25	ПАО "Мосэнерго"	4 088,0	4 088,0	3 563,0	3 563,0	4,4	2 000,4	855,4	341,1	3 201,3	4,4	2 337,0	1 053,2	451,2	3 845,8	361,7	-282,8	43 803	52 621	36 699	44 801	7 105	7 821			
12	ТЭЦ-26	ПАО "Мосэнерго"	4 214,0	4 194,0	3 647,0	3 671,5	16,7	1 963,1	870,4	485,7	3 335,9	16,7	2 314,3	1 058,0	621,9	4 010,8	311,1	-339,3	50 469	60 681	42 675	51 786	7 794	8 895			
13	ТЭЦ-27	ПАО "Мосэнерго"	1 876,0	1 876,0	1 507,0	1 507,0	1,8	963,0	326,9	206,8	1 498,5	0,7	884,5	320,8	213,4	1 419,5	8,5	87,5	22 889	21 683	19 307	18 451	3 582	3 233			
14	РТС "Фрезер"	ПАО "Мосэнерго"	300,0	300,0	293,4	293,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	43,5	55,1	4,9	103,5	293,4	189,9	0	1 553	0	1 284	0	269			
15	РТС "Нагатино"	ПАО "Мосэнерго"	240,0	240,0	234,7	234,7	0,0	150,0	31,6	27,9	209,5	0,0	155,1	32,9	34,0	222,1	25,2	12,7	3 143	3 331	2 648	2 835	495	496			
16	РТС "Коломенская"	ПАО "Мосэнерго"	390,0	390,0	373,9	373,9	0,0	100,0	79,0	41,9	221,0	0,0	173,5	98,1	62,9	334,4	153,0	39,5	3 314	5 016	2 826	4 310	488	705			
17	РТЭС "Курьяново"	ПАО "Мосэнерго"	480,0	480,0	469,4	469,4	0,0	145,4	36,5	36,4	218,3	0,0	153,3	50,9	42,3	246,5	251,2	222,9	3 274	3 698	2 778	3 152	496	546			
18	РТЭС "Люблино"	ПАО "Мосэнерго"	360,0	-	352,1	0,0	0,0	109,5	16,6	27,9	154,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	198,1	0,0	2 310	0	1 967	0	344	0			
19	РТС "Красная Пресня"	ПАО "Мосэнерго"	640,0	640,0	625,9	625,9	0,4	85,4	65,0	21,6	172,3	0,4	166,1	103,7	41,8	312,0	453,6	314,0	2 585	4 680	2 175	3 921	410	759			
20	РТС "Волхонка-ЗИЛ"	ПАО "Мосэнерго"	240,0	-	234,7	0,0	0,0	142,0	28,0	32,9	202,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	31,8	0,0	3 044	0	2 580	0	464	0			
21	РТС "Отрадное"	ПАО "Мосэнерго"	400,0	400,0	391,2	391,2	0,0	112,8	52,8	27,0	192,6	0,0	117,6	69,7	30,6	217,9	198,6	173,3	2 889	3 268	2 438	3 099	452	168			
22	РТС "Новомосковская"	ПАО "Мосэнерго"	240,0	240,0	234,7	234,7	0,0	86,7	41,7	15,4	143,7	0,0	86,2	46,4	17,2	149,8	91,0	84,9	2 156	2 247	1 806	1 886	350	360			
23	РТС "Переяславская"	ПАО "Мосэнерго"	240,0	240,0	234,7	234,7	0,0	104,0	60,7	23,0	187,6	0,0	93,4	58,6	23,4	175,4	47,1	59,3	2 815	2 631	2 366	2 218	449	413			
24	РТС "Жулебино"	ПАО "Мосэнерго"	420,0	420,0	410,8	410,8	0,0	176,5	36,5	48,3	261,3	0,0	168,4	40,4	50,6	259,3	149,4	151,4	3 920	3 890	3 339	3 344	581	546			
25	РТС "Перово"	ПАО "Мосэнерго"	400,0	400,0	391,2	391,2	0,0	230,7	45,8	34,8	311,4	0,0	253,4	87,6	44,5	385,6	79,8	5,6	4 671	5 784	3 917	4 903	754	881			
26	РТС "Некрасовка"	ПАО "Мосэнерго"	180,0	240,0	176,0	234,7	0,0	94,4	13,2	44,0	151,5	0,0	156,5	42,2	56,0	254,7	24,5	-20,0	2 273	3 821	1 979	3 290	293	530			
27	РТС "Ростокино"	ПАО "Мосэнерго"	150,0	150,0	146,7	146,7	0,0	65,8	30,5	13,4	109,6	0,0	67,7	37,3	14,9	120,0	37,1	26,7	1 644	1 799	1 382	1 517	262	282			
28	РТС "Бабушкино-1"	ПАО "Мосэнерго"	150,0	150,0	146,7	146,7	0,0	88,1	21,7	14,2	124,1	0,0	90,9	23,0	17,6	131,5	22,6	15,2	1 861	1 972	1 562	1 675	300	297			
29	РТС "Рублево"	ПАО "Мосэнерго"	240,0	240,0	234,7	234,7	0,0	103,7	34,5	13,3	151,5	0,0	126,8	55,4	20,3	202,5	83,2	32,2	2 273	3 038	1 896	2 559	377	479			
30	РТС "Кунцево"	ПАО "Мосэнерго"	600,0	600,0	586,8	586,8	0,2	200,0	70,9	37,9	309,1	0,2	272,1	98,4	58,8	429,5	277,7	157,3	4 636	6 443	3 897	5 494	739	949			
31	РТС "Крылатское"	ПАО "Мосэнерго"	600,0	600,0	586,8	586,8	0,1	136,9	66,2	52,6	255,8	0,1	140,7	67,4	57,4	265,6	331,0	321,2	3 837	3 984	3 284	3 473	554	511			
32	РТС "Южное Бутово"	ПАО "Мосэнерго"	440,0	440,0	430,3	430,3	0,0	270,9	50,1	58,4	379,3	0,0	347,9	39,5	89,2	476,6	51,0	-46,3	5 689	7 149	4 814	6 118	875	1 031			
33	РТС "Теплый Стан"	ПАО "Мосэнерго"	400,0	400,0	391,2	391,2	0,0	165,0	75,3	46,7	287,0	0,0	151,7	77,7	47,7	277,1	104,2	114,1	4 305	4 156	3 650	3 532	655	624			
34	РТС "Ленино-Дачное"	ПАО "Мосэнерго"	300,0	-	293,4	0,0	0,0	142,6	39,8	31,1	213,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	79,9	0,0	3 202	0	2 705	0	497	0			
35	РТС "Чертаново"	ПАО "Мосэнерго"	600,0	600,0	586,8	586,8	0,0	258,3	80,8	56,6	395,7	0,0	227,3	73,4	56,7	357,4	191,1	229,4	5 935	5 361	5 010	4 555	925	806			
36	РТС "Переделкино"	ПАО "МОЭК"	480,0	480,0	468,0	469,4	1,0	199,1	50,2	56,8	307,1	1,0	289,9	120,2	81,1	492,3	160,9	-22,8	4 606	7 384	3 926	6 266	680	1 119			
37	РТС "Пенягино"	ПАО "МОЭК"	400,0	400,0	390,0	391,2	0,0	117,4	32,3	31,2	180,9	0,0	117,9	43,4	33,8	195,1	209,1	196,1	2 714	2 927	2 306	2 500	408	426			
38	РТС "Строгино"	ПАО "МОЭК"	600,0	600,0	585,0	585,0	0,0	244,6	106,3	50,0	400,9	0,0	289,0	112,9	65,4	467,3	184,1	117,7	6 013	7 010	5 056	5 921	957	1 089			
39	РТС "Внуково"	ПАО "МОЭК"	163,0	163,0	146,3	146,3	0,0	47,3	51,9	12,8	112,0	0,0	98,0	84,4	23,9	206,3	34,2	-60,1	1 681	3 095	1 410	2 669	271	426			
40	РТС "Терешково"	ПАО "МОЭК"	240,0	240,0	234,0	234,7	0,0	142,9	43,3	47,8	234,1	0,0	231,1	95,2	65,7	392,0	-0,1	-157,3	3 511	5 880	3 003	4 991	508	889			
41	РТС "Тушино-1"	ПАО "МОЭК"	240,0	240,0	234,0	234,7	0,0	74,5	19,8	15,8	110,1	0,0	73,0	20,2	17,7	110,9	123,9	132,9	1 652	1 663	1 395	1 462	257	201			
42	РТС "Тушино-2"	ПАО "МОЭК"	180,0	180,0	175,5	176,0	0,0	107,6	11,9	19,8	139,2	0,0	104,6	10,5	22,8	137,9	36,3	38,2	2 088	2 068	1 763	1 754	326	314			
43	РТС "Тушино-3"	ПАО "МОЭК"	480,0	480,0	468,0	469,4	0,0	107,3	75,8	30,4	213,5	0,0	180,9	115,7	49,3	345,8	254,5	123,6	3 202	5 187	2 703	4 463	499	724			
44	РТС "Тушино-4"	ПАО "МОЭК"	180,0	180,0	175,5	176,0	0,0	86,2	29,7	19,9	135,8	0,0	87,9	27,5	23,3	138,6	39,7	37,4	2 037	2 080	1 721	1 769	316	311			
45	РТС "Тушино-5"	ПАО "МОЭК"	240,0	240,0	234,0	234,7	0,0	93,3	34,7	22,0	150,1	0,0	91,1	30,6	24,8	146,5	83,9	88,2	2 251	2 197	1 902	1 865	349	332			
46	РТС "Митино"	ПАО "МОЭК"	480,0	480,0	468,0	469,4	0,0	128,7	37,7	31,0	197,5	0,0	155,1	60,2	40,2	255,5	270,5	213,9	2 962	3 833	2 508	3 516	454	317			
47	РТС-1 г. Зеленоград	ООО "ТСК Мосэнерго"	300,0	300,0	292,2	292,2	0,0	48,7	55,6	20,1	124,4	0,0	44,6	48,5	20,7	113,7	167,9	178,5	2 238	2 047	1 897	1 742	341	305			
48	РТС-2 г. Зеленоград	ООО "ТСК Мосэнерго"	600,0	600,0																							

При условии снижения среднесуточной температуры наружного воздуха до минус 35⁰С расход сетевой воды увеличится в среднем по городу на 15 % или при уровне нагрузок 01.01.2017 на 75 631 т/ч, при уровне нагрузок 01.01.2033 - на 79 124 т/ч.

Как показали результаты расчет, в условиях зарасчетного похолодания при существующем уровне тепловых нагрузок на 01.01.2017 в основном на всех источниках тепловой энергии имеется достаточная пропускная способность тепловых сетей, обеспечивающая соблюдение нормативных гидравлических режимов у потребителей.

При намечаемых приростах тепловых нагрузок в зонах действия энергоисточников и реализации намеченных мероприятий переключения тепловых потребителей на расчетный 2032 год в условиях зарасчетного похолодания пропускная способность тепловых сетей будет исчерпана и потребует дополнительных мероприятий для обеспечения заданных нормативных гидравлических режимов работы тепловых сетей.

Однако, даже при наличии достаточной пропускной способности тепловых сетей от источника тепловой энергии до теплового пункта достижение требуемых параметров не предоставляется возможным, в первую очередь, по причине установленных, согласно проектному температурному графику, отопительных приборов абонентов и внутридомовых отопительных систем. Дополнительный теплосъем с установленных радиаторных приборов абонентов возможен только при условии их реконструкции.

В случае возникновения нерасчетного похолодания при среднесуточной температуре наружного воздуха минус 35⁰С, при неизменном отпуске тепла на отопление температура воздуха внутри помещения снизится до 8⁰С ($t_{вн}=18+25-35=8$ °С), где 18⁰С и минус 25⁰С, соответственно, расчетные температуры внутреннего и наружного воздуха (если $Q=Const$, то $Q=k * F * (t_{вн}-t_{н})$ и $t_{вн}-t_{н}=Const$, где k – коэффициент теплопередачи, F – поверхность ограждающих конструкций), тогда $18+25=t_{вн}-35$.

Средняя температура 8⁰С недопустима как по санитарно-гигиеническим, так и техническим нормам (опасность перемораживания трубопроводов в подъездах и подвалах).

Для возможности обеспечения нормативных параметров у потребителей необходимо проведение следующих мероприятий:

1) переход с качественного регулирования тепловой нагрузки на количественный, что позволит увеличить расход сетевой воды на отопление на 10 - 15 % за счет того, что системы отопления, как правило (при проектировании), имеют запас по теплообменной поверхности нагревательных приборов ~ 10÷12 %. Например, в зоне действия ТЭЦ-21 ПАО «Мосэнерго» позволит увеличить обеспечение тепловых нагрузок до $Q_{нг}^{ТЭЦ-21}=1,11 \times 3,9=4,3$ тыс. Гкал/ч.

При этом средняя температура воздуха в помещении у абонентов ТЭЦ - 21 составит:
 $t_{вн} = ((18+25) * 4,3/3,9) - 35 = 12,4 \text{ } ^\circ\text{C}$;

2) отключение нагрузки горячего водоснабжения во всех зданиях за исключением социально-значимых, а также зданий стратегического назначения (заводы, технопарки) и отключение или переход на 100 % рециркуляцию вентиляционных систем.

В наихудшем положении окажутся абоненты с минимальным отношением нагрузки горячего водоснабжения к отоплению (школы, детские сады, административные здания и др.). В таком случае, дефицит теплового потока может быть компенсирован за счет установки электрообогревательных приборов, в том числе и установки кожухов с маломощными обдувающими вентиляторами мощностью $20 \div 30 \text{ Вт}$ для радиаторов или конвекторов, которые увеличивают теплоотдачу приборов как минимум на 20 % ($\sim 160 \div 200 \text{ ккал/ч}$).

В тоже время, увеличение температуры в жилых помещениях за счет электроснабжения может быть обеспечено только при условии наличия достаточного электросетевого резерва, в том числе и пропускной способности электрических сетей.

3.2 Запроектные аварийные ситуации

3.2.1 Прекращение газоснабжения ТЭЦ

Для существующих зон теплоснабжения ТЭЦ ПАО «Мосэнерго» рассмотрены случаи аварийного теплоснабжения потребителей при посадке станций на «ноль» (прекращение газоснабжения) при сохранении электрических собственных нужд и с их потерей. Обеспечение тепловых нагрузок предусматривается от водогрейных котлов при работе на мазуте (в случае сохранения электрических собственных нужд) и за счет перетоков тепловой энергии от смежных источников тепловой энергии. Установленная мощность водогрейных котлов при работе на мазуте снизится до 0,75 от их установленной мощности.

Согласно СП 124.13330.2012 «СНиП 41-02-2003. Тепловые сети» при авариях (отказах) в системе централизованного теплоснабжения в течение всего ремонтно-восстановительного периода допускается снижение подачи теплоты на отопление и вентиляцию жилищно-коммунальным и промышленным потребителям второй и третьей категорий до 85 % (при расчетной температуре наружного воздуха минус $25 \text{ } ^\circ\text{C}$). В этом случае температура в помещениях не должна опускаться ниже плюс $12 \text{ } ^\circ\text{C}$ в течение 16 часов в соответствии с требованиями постановления Правительства РФ от 06.05.2011 (ред. от 27.03.2018) № 354 «О предоставлении коммунальных услуг собственникам и пользователям помещений в многоквартирных домах и жилых домов» (вместе с «Правилами предоставления

коммунальных услуг собственникам и пользователям помещений в многоквартирных домах и жилых домов»). За указанный период теплоснабжение потребителей должно быть восстановлено.

Обеспечение тепловых нагрузок потребителей ТЭЦ при условии прекращения газоснабжения представлено в таблице 3.4.

При посадке ТЭЦ на «ноль» и сохранения электрических собственных нужд, 100 % покрытие тепловых нагрузок потребителей обеспечивается для ТЭЦ-8, ТЭЦ-12, ТЭЦ-16, ТЭЦ-23 и ТЭЦ-25.

При потере электрических собственных нужд (аварийный полный останов ТЭЦ) наибольший процент покрытия тепловых нагрузок потребителей за счет перетоков тепла от смежных источников обеспечивается для ГЭС-1 (70 %), ТЭЦ-9 (79,4 %), а наименьший для ТЭЦ-21 (21,2 %), ТЭЦ-22 (26,3 %), ТЭЦ-23 (28,9 %) и ТЭЦ-26 (28,4 %).

Определение зон с нерезервируемыми потребителями и разработка предложений по увеличению доли резервируемых потребителей в случае отсутствия электрических собственных нужд представлено на примере ТЭЦ-21.

Зоны с нерезервируемыми потребителями ТЭЦ-21 в аварийный период представлены на рисунке 3.1.

Таблица 3.4 - Обеспечение тепловых нагрузок потребителей ТЭЦ при условии прекращения газоснабжения

Наименование ТЭЦ	Присоединенная нагрузка, Гкал/ч (Q)	Присоединенная нагрузка, Гкал/ч (85% от Q)	Тепловая мощность водогрейных котлов, Гкал/ч	Тепловая мощность водогрейных котлов при работе на мазуте, Гкал/ч (75 % от Qуст)	Перетоки теплоты с расположенных рядом источников, Гкал/ч		Процент резервирования потребителей (с учетом снижения тепловой нагрузки на 15 %)							
					источник	тепловая нагрузка	за счет работы ПВК (при сохранении собственных нужд электростанций)		за счет перетоков от смежных энергоисточников		всего (ПВК+перетоки)		Процент нерезервируемых потребителей (с учетом снижения тепловой нагрузки потребителей на 15 %)	
							Гкал/ч	%	Гкал/ч	%	Гкал/ч	%	Гкал/ч	%
ГЭС-1	520,7	442,6	0	0	в том числе:	310	0,0	0,0	310,0	70,0	310,0	70,0	132,6	30,0
					ТЭЦ-23	87								
					ТЭЦ-8	88								
					ТЭЦ-20	135								
ТЭЦ-8	946,1	804,2	900	675	в том числе:	320	675,0	83,9	320,0	39,8	995,0	123,7	-190,8	-23,7
					ГЭС-1	80								
					ТЭЦ-11	54								
					ТЭЦ-22	76								
					ТЭЦ-9	20								
					ТЭЦ-20	15								
РТС "Фрезер"	75													
ТЭЦ-9	428,4	364,1	0	0	в том числе:	289	0,0	0,0	289,0	79,4	289,0	79,4	75,1	20,6
					ТЭЦ-8	180								
					ТЭЦ-20	109								
ТЭЦ-11	805,7	684,8	360	270	в том числе:	345	270,0	39,4	345,0	50,4	615,0	89,8	69,8	10,2
					ТЭЦ-23	223								
					ТЭЦ-8	100								
					ТЭЦ-22	22								
ТЭЦ-12	1129,2	959,8	940	705	в том числе:	386	705,0	73,5	386,0	40,2	1 091,0	113,7	-131,2	-13,7
					ТЭЦ-25	80								
					ТЭЦ-20	91								
					ТЭЦ-23	94								
					ГЭС-1	17								
ТЭС "Международная"	104													
ТЭЦ-16	1025,5	871,7	760	570	в том числе:	340	570,0	65,4	340,0	39,0	910,0	104,4	-38,3	-4,4
					ТЭЦ-25	77								
					ТЭЦ-21	185								
					ТЭЦ-12	50								
РТС "Красная Пресня"	28													
ТЭЦ-20	1607,1	1 366,0	0	0	в том числе:	558	0,0	0,0	558,0	40,8	558,0	40,8	808,0	59,2
					ГЭС-1	120								
					ТЭЦ-9	170								
					ТЭЦ-25	125								
ТЭЦ-26	143													
ТЭЦ-21	3402,5	2 892,1	2560	1920	в том числе:	613	1 920,0	66,4	613,0	21,2	2 533,0	87,6	359,1	12,4
					ТЭЦ-16	165								
					ТЭЦ-27	188								
					ТЭЦ-23	91								
					РТС "Новомосковская"	31								
					РТС "Переяславская"	38								
РТС «Отрадное»	100													
ТЭЦ-22	2670,0	2 269,5	1440	1080	в том числе:	598	1 080,0	47,6	598,0	26,3	1 678,0	73,9	591,5	26,1
					ТЭЦ-23	143								
					ТЭЦ-11	35								
					ТЭЦ-8	79								
					ТЭЦ-26	190								
					РТС "Перово"	30								
					РТС "Курьяново"	77								
РТС "Люблино"	44													
ТЭЦ-23	2998,4	2 548,7	2540	1905	в том числе:	736	1 905,0	74,7	736,0	28,9	2 641,0	103,6	-92,3	-3,6
					ТЭЦ-22	85								
					ТЭЦ-27	135								
					ТЭЦ-21	120								
					ГЭС-1	81								
					ТЭЦ-11	118								
					ТЭЦ-12	80								
РТС "Бабушкино-1"	10													
РТС "Ростокино"	21													

Наименование ТЭЦ	Присоединенная нагрузка, Гкал/ч (Q)	Присоединенная нагрузка, Гкал/ч (85% от Q)	Тепловая мощность водогрейных котлов, Гкал/ч	Тепловая мощность водогрейных котлов при работе на мазуте, Гкал/ч (75 % от Qуст)	Перетоки теплоты с расположенных рядом источников, Гкал/ч		Процент резервирования потребителей (с учетом снижения тепловой нагрузки на 15 %)							
					источник	тепловая нагрузка	за счет работы ПВК (при сохранении собственных нужд электростанций)		за счет перетоков от смежных энергоисточников		всего (ПВК+перетоки)		Процент нерезервируемых потребителей (с учетом снижения тепловой нагрузки потребителей на 15 %)	
							Гкал/ч	%	Гкал/ч	%	Гкал/ч	%	Гкал/ч	%
ТЭЦ-25	2682,1	2 279,8	2160	1620	РТС "Новомосковская"	39	1 620,0	71,1	737,0	32,3	2 357,0	103,4	-77,2	-3,4
					РТС "Переяславская"	47								
					в том числе:	737								
					ТЭЦ-20	184								
					ТЭЦ-26	86								
					ТЭЦ-12	112								
					ТЭЦ-16	135								
					РТС "Теплый Стан"	28								
					РТС "Терешково" и РТС "Солнцево"	54								
					РТС "Кунцево"	72								
РТС "Рублево"	66													
ТЭЦ-26	2820,7	2 397,6	1980	1485	в том числе:	680	1 485,0	61,9	680,0	28,4	2 165,0	90,3	232,6	9,7
					ТЭЦ-25	79								
					ТЭЦ-20	127								
					ТЭЦ-22	186								
					РТС "Южное Бутово"	75								
					РТС "Теплый Стан"	106								
					РТС "Коломесская" и ГТЭС "Коломенское"	57								
					РТС "Чертаново"	50								
ТЭЦ-27	1264,0	1 074,4	0	0	в том числе:	454	0,0	0,0	454,0	42,3	454,0	42,3	620,4	57,7
					ТЭЦ-21	291								
					ТЭЦ-23	163								

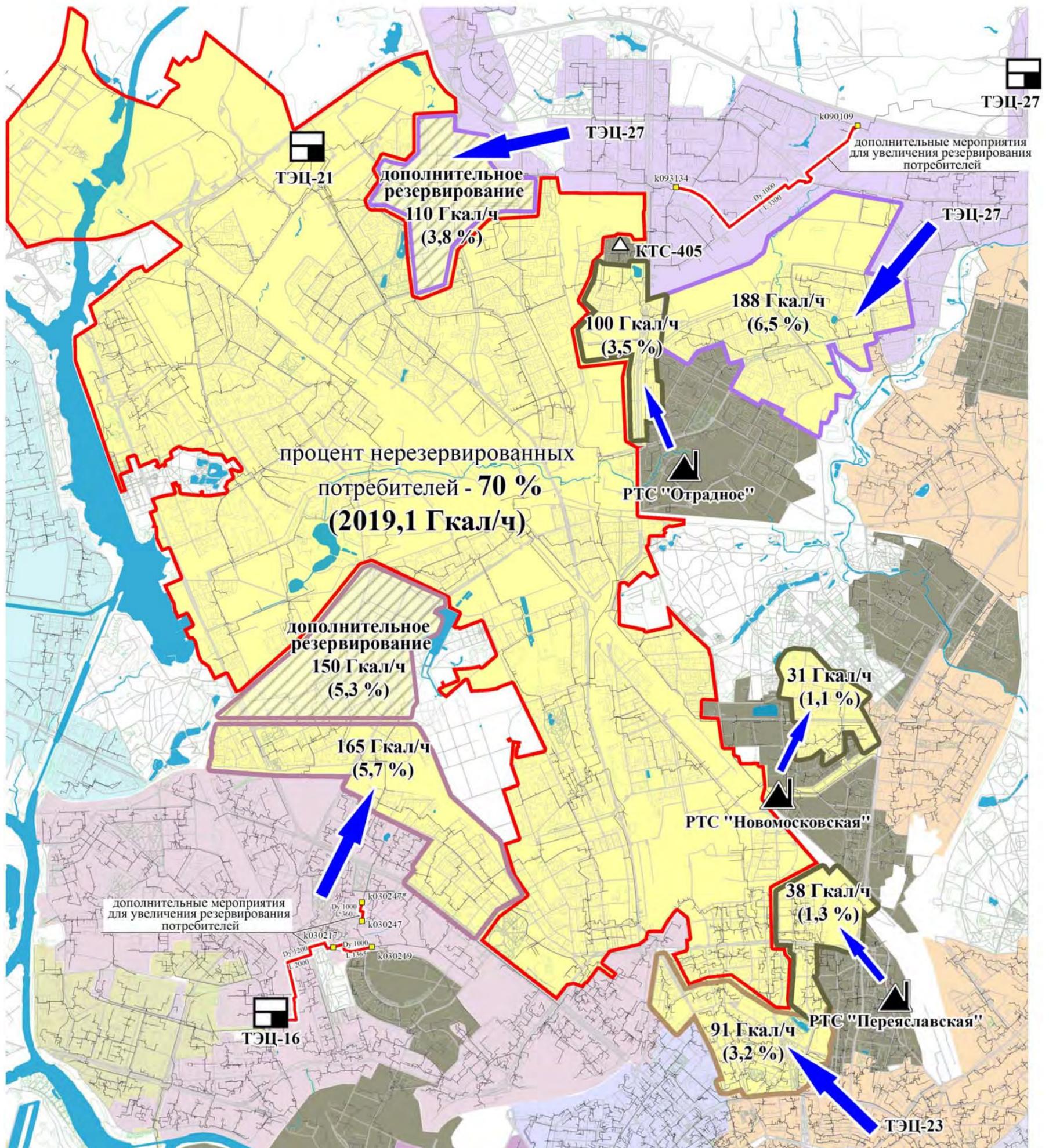


Рисунок 3.1 - Зона нерезервируемых потребителей ТЭЦ-21 при условии прекращения газоснабжения и отсутствия электрических собственных нужд с учетом перетоков тепла от смежных источников тепловой энергии при реализации дополнительных сетевых мероприятий по увеличению доли резервируемых потребителей

В настоящее время доля потребителей ТЭЦ-21, обеспечиваемых тепловой нагрузкой за счет перетоков от смежных источников тепловой энергии составляет около 21 %. Для увеличения доли резервируемых потребителей необходимо:

а) от ТЭЦ-16 (увеличение резервирования на 150 Гкал/ч – до тепловых камер к12-0153, к12-0910, к12-1603, к12-1522А, к12-1519, к12-1618/5):

- выполнить реконструкцию участков тепловых сетей на участке между ТЭЦ-16 и тепловой камерой к03-0217 с Ду1 000 на Ду1 200 протяженностью около 2 000 м, на участке между камерами к03-0217 – к03-0219 с Ду800 на Ду1 000 протяженностью 1 365 м, на участке к03-0247 до к03-0247* с Ду700 на Ду1000 протяженностью 360 м;

б) от ТЭЦ-27 (увеличение резервирования на 110 Гкал/ч – до тепловых камер к09-0505, к09-0516, к09-3115Л, к09-0601):

- выполнить реконструкцию участков тепловых сетей на участке между тепловыми камерами к09-0109 и к09-3134 с Ду800 на Ду1 000 протяженностью около 3 300 м.

После реализации предлагаемых мероприятий по повышению резервирования потребителей ТЭЦ-21 от смежных источников тепловой энергии, в частности от ТЭЦ-16 и ТЭЦ-27, доля нерезервируемых потребителей ТЭЦ-21 уменьшится на ~10 %.

Обеспечение теплоснабжения для потребителей, расположенных в нерезервируемых зонах, должно быть возобновлено за среднее время восстановления при отказах участков тепловых сетей в зависимости от их диаметра согласно СП 124.13330.2012 «Тепловые сети» (Актуализированная редакция СНиП 41-02-2003). Нормативные данные по времени восстановления элементов тепловых сетей представлены в таблице 3.5.

Таблица 3.5 – Нормативные данные по времени восстановления элементов тепловых сетей

Диаметр трубопровода, мм	Время восстановления теплоснабжения, ч
≤300	15
400	18
500	22
600	26
700	29
80-1 000	40
1 200-1 400	До 54

Согласно статистическим данным эксплуатационных организаций (ПАО «МОЭК»), фактическое время восстановления на порядок меньше нормативных данных, а именно, не превышает 8 - 9 часов на трубопроводах диаметром Ду800÷1200 и 5 часов на трубопроводах диаметром Ду100÷300.

Примерный темп падения температуры в отапливаемых помещениях ($^{\circ}\text{C}/\text{ч}$) при полном отключении подачи теплоты приведен в таблице 3.6.

Таблица 3.6 – Темп падения температуры в помещении

Коэффициент аккумуляции, ч	Темп падения температуры ($^{\circ}\text{C}/\text{ч}$) при температуре наружного воздуха, $^{\circ}\text{C}$			
	± 0	-10	-20	-30
20	0,8	1,4	1,8	2,4
40	0,5	0,8	1,1	1,5
60	0,4	0,6	0,8	1,0

Коэффициент аккумуляции характеризует величину тепловой аккумуляции зданий и зависит от толщины стен, коэффициента теплопередачи и коэффициента остекления.

Если в результате аварии отключено несколько зданий, то определение времени, имеющегося в распоряжении на ликвидацию аварии или принятия мер по предотвращению развития аварии, производится по зданию, имеющему наименьший коэффициент аккумуляции.

3.2.2 Прекращение электроснабжения насосно-перекачивающих станций на тепловых сетях от ТЭЦ (на примере ТЭЦ-21 ПАО «Мосэнерго»)

На тепловых сетях ТЭЦ-21 установлено 5 насосно-перекачивающих станций (НПС):

- НПС «Дмитровская-2» (на обратном трубопроводе P_2 – в работе, на подающем P_1 - в резерве);
- НПС «Проспект Мира-2» (на P_2 – в работе, на P_1 - в резерве);
- НПС «Ховринская» (P_2 – в работе);
- НПС «Бусиновская» (P_2 – в работе);
- НПС «Медведковская» (P_2 – в работе).

В работе поочередно рассмотрено возникновение аварийных ситуаций на каждой из НПС, расположенных на тепловых сетях ТЭЦ-21.

Аварийный режим на НПС «Дмитровская-2»

Расход сетевой воды, проходящей через НПС «Дмитровская-2», при нормативном снижении (на 15 %) на 01.01.2017 составляет 5 685 т/ч (400 Гкал/ч).

Для обеспечения нормативного гидравлического режима у потребителей, расположенных в зоне возникновения сетевой аварии, необходимо:

- переключить тепловую нагрузку (460 Гкал/ч) с вывода № 12 на вывод № 24 ТЭЦ-21, для этого закрыть головные задвижки вывода № 12 и открыть задвижки в камере k12-1205 (№ 2, 1).

Аварийный режим на НПС «Проспект Мира-2»

Расход сетевой воды, проходящей через НПС «Проспект Мира - 2», при нормативном снижении (на 15 %) на 01.01.2017 составляет 7 313 т/ч (516 Гкал/ч), тепловая нагрузка вывода № 24 – 730 Гкал/ч (при нормативном снижении – 621 Гкал/ч).

Для обеспечения нормативного гидравлического режима у потребителей, расположенных в зоне возникновения сетевой аварии, необходимо:

- изменить режим работы РТС «Переяславская» (повысить давление в подающем трубопроводе с 6,5 до 7,5 кгс/см², снизить давление обратной сетевой воды с 3,8 до 3,5 кгс/см²);

- переключить часть тепловой нагрузки (41 Гкал/ч) с вывода № 24 ТЭЦ-21 на РТС «Переяславская», для этого закрыть головные задвижки вывода №24, а также задвижки в тепловых камерах k09-2905 (№ 1, 2), k09-2913 (№ 11, 12, 13, 14) и открыть задвижки в камере ПРСЛ k2.6/6 (№ 2, 1);

- переключить часть тепловой нагрузки (56 Гкал/ч) с вывода № 24 ТЭЦ-21 на вывод № 6 ТЭЦ-23, для этого закрыть задвижки в тепловой камере k09-2614 (№ 1, 2) и открыть задвижки в камере k01-2631 (№ 2, 1);

- изменить режим работы ТЭЦ-16 (поднять давление прямой сетевой воды с 8,8 до 10,5 кгс/см²);

- переключить часть тепловой нагрузки (54,6 Гкал/ч) с вывода № 24 ТЭЦ-21 на вывод № 1 ТЭЦ-16, для этого закрыть задвижки в тепловой камере k09-2485 (№ 13, 14) и открыть задвижки в камере k03-0318/4 (№ 2, 1);

- переключить часть тепловой нагрузки (30,4 Гкал/ч) с вывода №24 ТЭЦ-21 на РТС «Новомосковская», для чего закрыть задвижки в камере k09-2473(№ 11, 12) и открыть в k09-2204(№ 2, 1);

- изменить режим работы ТЭЦ-21 (поднять давление прямой сетевой воды с 11,0 до 13,0 кгс/см²);

- переключить часть тепловой нагрузки (169,5 Гкал/ч) с вывода № 24 на вывод № 5 ТЭЦ-21, для этого закрыть задвижки в тепловой камере k09-2450 (№ 1, 2) и открыть задвижки в камере k09-2425 (№ 12, 11, 14, 13);

- переключить часть тепловой нагрузки (46 Гкал/ч) с вывода № 31 ТЭЦ-21 на вывод № 2 ТЭЦ-16, для этого закрыть задвижки в тепловой камере k12-0176 (№ 1, 2) и открыть задвижки в камере k03-0255 (№ 4, 3);

- переключить часть тепловой нагрузки (81 Гкал/ч) с вывода № 12 ТЭЦ-21 на вывод № 2 ТЭЦ-16, для этого закрыть задвижки в тепловых камерах k12-1613 (№ 1, 2),

к12-1618 (№ 3, 4) и открыть задвижки в камерах к12-1808 (№ 2, 1), к12-1625 (№ 6, 5), к12-1810/10 (№ 2, 1);

- переключить часть тепловой нагрузки (76 Гкал/ч) с вывода № 12 на вывод № 31, для этого закрыть задвижки в тепловых камерах к12-1237 (№ 5, 6), к12-1245 (№ 3, 4) и открыть задвижки в камерах к12-2007 (№ 2, 1), к12-1301 (№ 2, 1);

- переключить часть тепловой нагрузки (269,5 Гкал/ч) с вывода № 24 на вывод № 12 ТЭЦ-21, для этого закрыть задвижки в тепловой камере к09-2450 (№ 1, 2) и открыть задвижки в камерах к12-1252/1 (№ 6, 5), к09-2450 (№ 4, 3).

Аварийный режим на НПС «Ховринская»

Расход сетевой воды, проходящей через НПС «Ховринская», при нормативном снижении (на 15 %) на 01.01.2017 составляет 5 334 т/ч (376 Гкал/ч).

Для обеспечения нормативного гидравлического режима у потребителей, расположенных в зоне возникновения сетевой аварии, необходимо:

- переключить тепловую нагрузку (376 Гкал/ч) аварийной зоны с вывода № 1 на вывод № 31 ТЭЦ-21, для этого закрыть задвижки в камере к12-0129 (№ 5, 6) и открыть задвижки в камере к12-0129 (№ 10, 9).

Аварийный режим на НПС «Бусиновская»

Расход сетевой воды, проходящей через НПС «Бусиновская», при нормативном снижении (на 15 %) на 01.01.2017 составляет 4 270 т/ч (301 Гкал/ч).

Для обеспечения нормативного гидравлического режима у потребителей, расположенных в зоне возникновения сетевой аварии, необходимо:

- переключить тепловую нагрузку (301 Гкал/ч) аварийной зоны с вывода № 31 на вывод № 1 ТЭЦ-21, для этого закрыть задвижки в камере к12-0129 (№ 1, 2) и открыть задвижки в камере к12-0129 (№ 10, 9).

Аварийный режим на НПС «Медведковская»

Расход сетевой воды, проходящей через НПС «Медведковская», при нормативном снижении (на 15 %) на 01.01.2017 составляет 3 753 т/ч (265 Гкал/ч).

Для обеспечения нормативного гидравлического режима у потребителей, расположенных в зоне возникновения сетевой аварии, необходимо:

- переключить часть тепловой нагрузки (167 Гкал/ч) с вывода № 5 на ТЭЦ-27, для чего закрыть задвижки в тепловых камерах к09-0537(№ 1, 2), к09-0543 (№ 13, 14) и открыть в камере к09-3153 (№ 12, 11);

- переключить часть тепловой нагрузки (98 Гкал/ч) с вывода № 5 на РТС «Отрадное», для чего закрыть задвижки в камере к09-0533А (№ 3, 4) и открыть в камере к09-0537/8 (№ 12, 11), к09-0543/13 (№ 2, 1).

На основании выполненных гидравлических расчетов можно сделать вывод, что при поочередном возникновении аварийной ситуации на каждой НПС, расположенной на тепловых сетях от ТЭЦ-21, при условии выполнении вышеуказанных мероприятий по переключению тепловых нагрузок потребителей, гидравлические режимы работы тепловых сетей соответствуют нормативным требованиям.

3.2.3 Комплексная аварийная ситуация на ТЭЦ-21 - зарасчетное похолодание, прекращение газоснабжения ТЭЦ-21 без потери электрических собственных нужд и аварийный останов части I очереди оборудования

При моделировании комплексной аварии на ТЭЦ-21 учитывалось следующее:

- станция располагает резервными и аварийными запасами мазута. Мазутное хозяйство станции включает 11 мазутных резервуаров, суммарная геометрическая емкость которых составляет 80 м³. С учетом неизвлекаемого запаса рабочий объем резервуаров составляет 75 266 м³, рабочий запас мазута 68 507 тонн натурального топлива;

- все энергетические котлы имеют мазутную обвязку, оснащены газомазутными горелками и могут быть оперативно переведены с газового топлива на мазут;

- все пиковые водогрейные котлы имеют мазутную обвязку, оснащены газомазутными горелками и могут быть оперативно переведены на сжигание мазута;

- всего на станции установлено 16 ПВК суммарной мощностью 2560 Гкал/ч, из которых: 14 котлов ст. №№ 1-14 типа ПТВМ-100, ПТВМ-180 имеют суммарную мощность 2 200 Гкал/ч, 2 котла ст. №№ 15, 16 типа КВГМ-180-150 - 360 Гкал/ч. При работе на мазуте котлы типа ПТВМ имеют ограничение мощности - 75 % от номинальной нагрузки, принятое в целях исключения поверхностного вскипания сетевой воды. Котлы типа КВГМ при работе на мазуте ограничения располагаемой мощности не имеют. Таким образом, суммарная располагаемая мощность ПВК при работе на мазуте составит 2 055 Гкал/ч;

- принимается, что на I очереди произошел аварийный останов 3 турбоагрегатов типа Т-110/120-13 ст. №№ 1-3; по причине прекращения подачи газа выведен из работы энергоблок ПГУ-450Т;

- принимается, что в аварийной ситуации станция может работать не только в экономичном режиме ТЭЦ, когда ПВК используются только для догрева сетевой воды, поступившей в основные подогреватели турбин и затем в ПВК. Допускается подача сетевой

воды в байпас основных подогревателей таким образом, что полностью использовать располагаемую мощность ПВК;

- расход тепловой энергии на собственные нужды при переходе с газового топлива на мазут, в части мазутного хозяйства увеличивается в 2 раза.

С учетом принятых допущений в рассматриваемой аварийной ситуации тепловая мощность нетто (или максимально возможный отпуск тепловой энергии) в горячей воде составит около 3 331 Гкал/ч, обеспечение присоединенной нагрузки 3 402,5 Гкал/ч по существующему состоянию на 01.01.2017 составит 97,9 %. Обеспечение перспективной нагрузки 4 054,5 на 2032 год составит 94,2 % с учетом реализации намечаемого развития станции.

Расчетная схема оценки тепловой мощности нетто в заданной для ТЭЦ-21 аварийной ситуации представлена в таблице 3.7.

Исходя из опыта прохождения пика в отопительный период 2005-2006 гг. в период аномального похолодания требуется максимально возможный отпуск не только тепловой энергии, но и электроэнергии.

В рассматриваемой аварийной ситуации при работе с максимально-возможными в теплофикационном режиме электрической и тепловой нагрузками (1 020 МВт, 3 300 Гкал/ч) рабочий запас мазута (68 507 т н.т. при полностью заполненных резервуарах) может обеспечить работу в течение 5 суток. В случае прекращения подачи природного газа в течение более продолжительного времени потребуются подача мазута «с колес». На ТЭЦ-21 имеется мазутная эстакада с железнодорожной веткой для приема мазута с железнодорожного транспорта.

Таблица 3.7 – Расчетная схема тепловой мощности ТЭЦ-21 в заданной аварийной ситуации

Турбоагрегаты					Основные бойлеры					Пиковые бойлеры (ПБ) и пиковые водогрейные котлы				
Ст. №	Тип (марка) оборудования	Установленная тепловая мощность, Гкал/ч	Располагаемая мощность т-отборов, Гкал/ч	Располагаемая мощность п-отборов, Гкал/ч	Ст. №	Тип (марка) оборудования	Номинальный расход сетевой воды, т/ч	Номинальная теплопроизводительность, Гкал/ч	Располагаемая теплопроизводительность, Гкал/ч	Ст. №	Количество х тип (марка) оборудования	Номинальный расход сетевой воды, т/ч	Теплопроизводительность ПБ; Установленная мощн. ПБК, Гкал/ч	Располагаемая теплопроизводительность, Гкал/ч
ТГ-1	T-110/120-130-5			-	ПСГ-1,2(1)	ПСГ-2300-2(3)-8-I(II)	4 200	175	0	ПВК 1в-4в	4хПТВМ-100	8 560	400	300
ТГ-2	T-110/120-130-5			-	ПСГ-1,2(2)	ПСГ-2300-2(3)-8-I(II)	4 200	175	0	ПВК 5в-8в	4хПТВМ-180	15 440	720	540
ТГ-3	T-110/120-130-5			-	ПСГ-1,2(3)	ПСГ-2300-2(3)-8-I(II)	4 200	175	0	ПВК 9в	ПТВМ-180	3 860	180	180
ТГ-4	T-116/125-130-7	175	175	-	ПСГ-1,2(4)	ПСГ-2300-2(3)-8-I(II)	4 200	175	175	ПВК 10-14в	5хПТВМ-180	19 300	900	675
ТГ-5	T-110/120-130-5	175	175	-	ПСГ-1,2(5)	ПСГ-2300-2(3)-8-I(II)	4 200	175	175	ПВК 15в	КВГМ-180-150	4 420	180	180
ТГ-6	T-100-130	160	160	-	ПСГ-1,2(6)	ПСГ-2300-2(3)-8-I(II)	4 200	175	160	ПВК 16в	КВГМ-180-150	4 420	180	180
ТГ-7	ПТ-80/100-130/13	188	68	120	ПСГ-1,2(7)	ПСГ-1300-3-8-I(II)	2 200	110	68					
ТГ-10	T-110/120-130/4	175	175	-	ПСГ-1,2(10)	ПСГ-2300-2(3)-8-I(II)	4 200	175	175					
ТГ-8	T-250/300-240	330	330	-	ПСГ-1,2(8)	ПСГ-5000-2,5(3,5)-8-I(II)	7 200	330	330					
ТГ-9	T-250/300-240	330	330	-	ПСГ-1,2(9)	ПСГ-5000-2,5(3,5)-8-I(II)	7 200	330	330					
ТГ-11а	T-125/150-7,4			-	ПСГ-1,2(11)	ПСГ-4000-0,35-1,6-I(II)	7 500	300	0					
<i>Всего:</i>		<i>1 533</i>	<i>1 413</i>	<i>120</i>			<i>53 500</i>	<i>2 295</i>	<i>1 413</i>			<i>56 000</i>	<i>2 560</i>	<i>2 055</i>
Тепловая нагрузка внешних потребителей в паре				т/ч:	0,0	Собственные нужды (СН и ХН), Гкал/ч		всего	97,5	Температурный график работы т/сетей при t _{нв} = -25°C			t1, °C:	130
				Гкал/ч	0,0			в отаб. паре	80,6				t2, °C:	48,5
<i>Тепловая мощность ТЭЦ-21 в горячей воде (нетто)</i>							<i>40 872</i>	<i>3 331,1</i>		<i>Располагаемая мощность</i>	<i>3 428,6</i>			

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Моделирование возможных аварийных (чрезвычайных) ситуаций на объектах теплоснабжения города Москвы выполняется в соответствии с решениями протокола Минэнерго России от 16.12.2016 № ВК-608пр и протокола Совета по стратегии и научно-технической политике в области энергосбережения и развития энергетической отрасли Департамента топливно-энергетического хозяйства города Москвы от 17.01.2017 № 01-Т-01/17.

В соответствии с действующими законодательными и нормативно-техническими документами при разработке схем теплоснабжения и проектировании источников тепловой энергии и тепловых сетей в системах централизованного теплоснабжения рассматриваются следующие проектные аварии (отказы):

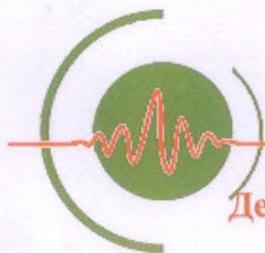
- выход из работы одного энергетического блока (котла) наибольшей производительностью на электростанции;
- аварийный выход из работы одного котла наибольшей производительностью на котельной;
- аварии (отказы) на головном участке тепломагистрали на одном (с наибольшим диаметром) из выводов тепловой мощности от источника тепловой энергии;
- аварии (отказы) на тепловых сетях (расчет коэффициентов надежности теплоснабжения потребителей);
- работа систем теплоснабжения в периоды вероятных нерасчетных погодных условиях (зарасчетных похолоданий).

На основе анализа динамики фактически зафиксированных в Москве температур наружного воздуха холодных периодов года для рассмотрения вероятностного зарасчётного похолодания в городе Москве принята среднесуточная температура наружного воздуха минус 35 °С с продолжительностью её стояния 3 суток (72 часа) в году. Данная величина соответствует температуре воздуха наиболее холодных суток с обеспеченностью 0,98, определенной в СП 131.13330.2012.

В качестве запроектных аварийных ситуаций в работе рассмотрена комплексная аварийная ситуация на ТЭЦ-21 - зарасчетное похолодание, прекращение газоснабжения ТЭЦ-21 без потери электрических собственных нужд и аварийный останов части 1 очереди оборудования: 3 турбоагрегата типа Т-110/120-13 ст. №№ 1-3; по причине прекращения подачи газа выведен из работы энергоблок ПГУ-450Т.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Копия протокола заседания Совета по стратегии и научно-технической политике в области энергосбережения и развития энергетической отрасли Департамента топливно-энергетического хозяйства города Москвы от 17.01.2017 № 01-Т-01/17



**Совет по стратегии и научно-технической политике
в области энергосбережения и развития
энергетической отрасли
Департамента топливно-энергетического хозяйства г. Москвы**

«УТВЕРЖДАЮ»

Заместитель председателя Совета


С.В. Королёв
« » 2017 г.

ПРОТОКОЛ № 01-Т-01/17

заседания Совета по стратегии и научно - технической политике в области энергосбережения и развития энергетической отрасли Департамента топливно-энергетического хозяйства города Москвы

17 января 2017 г.

г. Москва

Присутствовали от:

Минэнерго России	Полянцев С.О.
Департамент топливно-энергетического хозяйства г. Москвы	Королев С.В.
ГКУ «Энергетика»	Виговская Е.Л.
ОАО «ВТИ»	Забегин Д.А.
ПАО «МОЭК»	Папушкин В.Н.
	Дыскин А.В.
	Гергерт В.В.
	Маслов В.Ф.
	Симачков А.А.
АО «Газпром промгаз»	Сердюкова М.А.
	Кожухов С.А.
	Панфилов А.Ю.
ПАО «Мосэнерго»	Вишневская О.А.
НП «Энергоэффективный город»	Ганин И.А.
	Белобородов С.С.
НП «Российское теплоснабжение»	Семенов В.Г.
	Поливанов В.И.
АО «Техническая инспекция ЕЭС»	Кузьмичев Г.В.
Ассоциация НП «Совет рынка»	Шкатов В.А.
	Громов Р.Е.
ООО «Газпром энергохолдинг»	Хараим А.А.

Слушали:

1. Королев С.В., заместитель руководителя Департамента топливно-энергетического хозяйства города Москвы – вступительное слово, краткая информация по рассматриваемому вопросу «Моделирование возможных чрезвычайных ситуаций на объектах ТЭК города Москвы» в соответствии с поручением Минэнерго России (протокол Минэнерго России от 16.12.2016 № ВК-608пр) о необходимости разработки при актуализации Схемы теплоснабжения отдельного тома моделей возможных чрезвычайных ситуаций (далее ЧС) техногенного характера на объектах ТЭК города Москвы.

2. По вопросу моделирование возможных чрезвычайных ситуаций на объектах ТЭК (теплоснабжение) города Москвы:

2.1. Докладчик: Директор инженерно-проектного центра «Энергоснабжение» АО «Газпром промгаз» Сердюкова М.А.

Информационное сообщение:

- об отсутствии в действующей НТД по разработке Схемы теплоснабжения требований о рассмотрении вопросов, связанных с прохождением возможных ЧС на объектах ТЭК города Москвы,
- о разработке в Схеме теплоснабжения раздела «Надежность», учитывающего требования НТД при прохождении локальных аварий на источнике или на головных участках тепловой сети.

Для выполнения работ по моделированию ЧС на объектах ТЭК города Москвы требуется определить минимум необходимой генерируемой электрической мощности (энергии) для города Москвы, а также рассмотреть вопросы, связанные с ограничением поставок основного и резервного топлива для энергоисточников города Москвы и строительством дополнительных газовых хранилищ для замещения резервного топлива – мазута.

3. Выступление экспертов по разработке отдельного тома «Моделирование возможных чрезвычайных ситуаций на объектах ТЭК города Москвы» и условиям возможных аварийных ситуаций, не предусмотренных действующими НТД:

3.1. Начальник отдела теплосетевой деятельности Департамента развития электроэнергетики Минэнерго России Полянцев С.О.

Высказаны предложения о расчетных сценариях возможных запроектных аварийных ситуаций в системах теплоснабжения города Москвы, дополнительно к тем ситуациям, которые должны быть предусмотрены при проектировании:

- прекращение газоснабжения (топливоснабжения) источника тепловой энергии;
- аварийный останов источника тепловой энергии (посадка ТЭЦ на «0» с отключением от системы с потерей собственных нужд и прекращением циркуляции сетевой воды);
- работа систем теплоснабжения при нерасчётных длительных похолоданиях с температурой наружного воздуха ниже расчетной температуры, принятой для проектирования систем отопления;
- отключение, прекращение циркуляции сетевой воды по отдельным тепловыводам (магистральным тепловым сетям) от ТЭЦ, моделирование живучести системы теплоснабжения.

3.2. Заместитель Председателя Правления Ассоциации НП «Совет рынка» Шкатов В.А.

При рассмотрении возможных чрезвычайных ситуаций на объектах ТЭК города Москвы целесообразнее моделировать условия реально произошедших аварийных ситуаций, например ЧС на Рефтинской ГРЭС и ТЭЦ-22 ПАО «Мосэнерго» (ПС «Чагино»).

При моделировании определить влияние низких температур наружного воздуха и продолжительности «волны холода» на возникновение возможных ЧС на объектах ТЭК города Москвы.

3.3. Заместитель начальника управления стратегического развития и теплового бизнеса ООО «Газпром энергоходинг» Хараим А.А.

Высказано предложение о рассмотрении обезличенных аварийных ситуаций в системах теплоснабжения Москвы с целью оценки их последствия без анализа причин возникновения.

3.4. Заведующий отделением, к.т.н. ОАО «ВТИ» Папушкин В.Н.

В соответствии с действующими требованиями полный останов энергоисточника, в том числе по причине аварий в системах электро- и газоснабжения, выходит за рамки разработки схем теплоснабжения городов, поселений.

В моделировании возможных чрезвычайных (аварийных) ситуаций на объектах теплоснабжения города Москвы предлагается рассмотреть условия ЧС на ТЭЦ-21 ПАО «Мосэнерго» в ОЗП 1978-1979 гг. (нерасчётное длительное похолодание, снижение давления в газопроводах с переходом на сжигание резервного вида топлива, останов части оборудования из-за пожара), при этом определить необходимый набор мер по возможности обеспечения потребителей тепла.

Высказано предложение о необходимости актуализации межсистемных связей энергокомплекса Москвы.

3.5. Вице-президент НП «Энергоэффективный город» Белобородов С.С.

Высказано предложение о необходимости комплексного подхода к рассмотрению ЧС и решения их предупреждения. При моделировании аварийных ситуаций в системах теплоснабжения подготовить задания для взаимосвязанных систем энергоснабжения города Москвы, в которых определить минимальные поставки топлива на энергоисточники и объемы производства электроэнергии на ТЭЦ города Москвы с учетом первоочередной необходимости выдачи тепловой мощности. Далее эти граничные условия учесть при разработке схем электро- и газоснабжения города Москвы.

3.6. Заместитель руководителя ЦДУ ПАО «МОЭК» Дыскин А.В.

Сообщение об изменении доли не резервируемых потребителей тепловой энергии Москвы и её зависимости от возможности организации гидравлических режимов работы тепловых сетей и теплопотребляющих установок в действующих схемах тепловых сетей. В большинстве случаев, использование резервных тепловых связей ограничено наличием зависимых схем присоединения теплопотребляющих установок абонентов.

3.7. Президент НП «Российское теплоснабжение» Семенов В.Г.

При моделировании ЧС на объектах генерации города Москвы учесть:

- снижение давления (объемов поставок) природного газа на источники тепла;
- климатический фактор: значения отрицательных температур и продолжительность «волны холода»;
- увеличение расходов сетевой воды вследствие «недотоба» потребителей тепла при нерасчетном похолодании;
- опыт работы систем теплоснабжения в отопительном периоде 2012 года при израсходовании запасов резервного топлива на объектах генерации города Москвы;
- условия ЧС на ТЭЦ-21 ПАО «Мосэнерго» в ОЗП 1978-1979 гг.

При разработке алгоритма ликвидации ЧС учесть утвержденные Приказом по МЧС России от 28.02.2003 № 105 «Требования по предупреждению чрезвычайных ситуаций на потенциально опасных объектах и объектах жизнеобеспечения», так как в части теплоснабжения большинство требований не учтены в функциональных и территориальных подсистемах Единой государственной системы предупреждения и ликвидации ЧС.

Отметили:

1. Требованиями к схемам теплоснабжения поселений, городских округов, утвержденными постановлением Правительства РФ от 22.02.2012 (с изм. на 12.07.2016) № 154 рассмотрение аварийных ситуаций с полным отключением источника тепла по причине аварийного прекращения его электро – и / или газо(топливо)снабжения не регламентировано.
2. В действующей нормативно-технической документации не рассматриваются запроектные аварии и возникающие при чрезвычайных ситуациях:
 - снижение температуры наружного воздуха ниже расчетной температуры для проектирования систем отопления, предусмотренной СП 131.13330.2012 «Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*»;
 - полный останов энергоисточника с / без потери собственных нужд;
 - отсутствие неснижаемых запасов резервного вида топлива;
 - полный останов насосно-перекачивающей станции (НПС) на тепловых сетях.
3. При актуализации схемы теплоснабжения города Москвы за основу целесообразнее принять следующие основные факторы (условия) возникновения ЧС на объектах теплоснабжения города:
 - падение давления природного газа (снижение необходимых объемов поставок природного газа);
 - перегрузка и отключение центров питания электрической энергии объектов теплоснабжения;
 - увеличение на источнике тепловой энергии расходов сетевой воды вследствие недотоба потребителей в условиях зарасчетного похолодания и его продолжительности;
 - исчерпание запасов резервного (аварийного) топлива на источниках тепла.
4. При моделировании расчетных сценариев возможных аварийных ситуаций в системах теплоснабжения города Москвы ориентироваться на условия реально

произошедших аварийных (чрезвычайных) ситуаций, включая условия ЧС на ТЭЦ-21 ПАО «Мосэнерго» в ОЗП 1978-1979 гг.

Решили:

1. Разработать отдельный том «Моделирование возможных аварийных (чрезвычайных) ситуаций на объектах теплоснабжения города Москвы».
2. Вопросы, связанные с разработкой отдельного тома «Моделирование возможных аварийных (чрезвычайных) ситуаций на объектах теплоснабжения города Москвы», в том числе технического задания на выполнение работ по моделированию, рассматривать в рамках рабочей группы.

Заместитель председателя / Ученый секретарь Совета



/И.А. Фролов/

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Авария на ТЭЦ-21 в отопительный период 1978-1979 гг.⁴⁾

Зимой 1978-1979 гг. в Москве около двух недель подряд установились нерасчетные температуры. Начиная с 25 декабря 1978 года температура наружного воздуха была ниже минус 30 °С с сильным ветром.

При этих зарасчетных погодных условиях на городских ТЭЦ и у потребителей начали возникать различные нештатные ситуации: ограничения поставок природного газа, исчерпания запасов резервного топлива, промерзания незащищенных участков технологических трубопроводов, запаривание двигателей на сетевых насосах и на дутьевых вентиляторах, и как следствие, невыдерживание на ряде источников тепловой энергии температурного графика отпуска тепловой энергии и вынужденное неорганизованное использование электрической мощности потребителями из-за массового включения электронагревательных приборов.

Кроме того, для пополнения запасов резервного топлива в системах мазутного хозяйства ТЭЦ начали использовать дизельное топливо (солярку), в результате парафины, которые отлагались на их поверхностях мазутопроводов, мазутных баков и других элементах мазутного хозяйства ТЭЦ растворялись и попадали в паромеханические форсунки энергетических котлов. Форсунки котлов постоянно забивались и котлы снижали производительность. Требовалась организация их постоянной замены и очистки.

Наиболее крупная аварийная ситуация в Москве произошла около 3 часов ночи 3 января 1979 года на ТЭЦ-21 - разрыв корпуса стальной задвижки на линии байпаса мазутного регулирующего клапана, расположенной в котельном отделении в ячейке энергетического котла № 2.

Мазут и дизельное топливо, разогретые до 140 °С с давлением 30 атм попали на работающий раскаленный энергетический котел № 2. Подачу мазута сразу предотвратить не удалось: аварийная задвижка отказалась неисправной из-за мороза, а полный останов мазутного хозяйства означал останов ТЭЦ и прекращение производства на ней тепловой и электрической энергии в сильные холода.

От соприкосновения смеси мазута и топлива с горячими поверхностями котлоагрегатов, трубопроводов и другого вспомогательного оборудования возник пожар и в 02:37 в котельном отделении главного корпуса ТЭЦ произошел первый взрыв.

⁴⁾ Возникновение и последствия аварийной ситуации на ТЭЦ-21 приведены по данным открытых источников информации по воспоминаниям участников событий ликвидации данной аварии зам. главного инженера теплосети Мосэнерго В.М. Липовских (www.rosteplo.ru) и командира 2 батальона в/ч 5103 В.Я. Никитенко (www.maksimchuk.info/fire/tec21).

В результате обрушилось железобетонные потолочные перекрытия главного корпуса, оказались повреждены находившиеся в нем энергетические котлы ст. № 1 и № 2, а также был поврежден газопровод для резервной топки котлов диаметром 600 мм. В цеху образовалась смесь паров жидкого топлива, природного газа и воздуха.

Через 19 минут около 2:56 в главном корпусе произошел второй мощный взрыв, который практически разрушил энергетические котлы ст. № 1 и № 2, а также часть железобетонного перекрытия главного корпуса. Деформировались стены, перегородки и все его металлические конструкции.

Благодаря героическим усилиям пожарных расчетов и эксплуатационного персонала ТЭЦ удалось предотвратить распространение пожара на ближайшее энергетическое оборудование ТЭЦ-21, которое в течение всего времени находилось в работе и в 05:35 пожар был уже локализован, а в 06:00 объявлена его ликвидация.

В результате пожара энергетические котлоагрегаты ст. № 1, № 2 и № 3 вместе со всеми коммуникациями (воздуховодами, газомазутопроводами, рабочими площадками, лестницами, теплоизоляцией и др.) были полностью разрушены и выведены из строя. Деформировались металлические конструкции фонарей над котлами ст. № 1 и № 2. Железобетонные плиты смещены, примыкающая к плитам кирпичная стена и стена турбинного отделения разрушена.

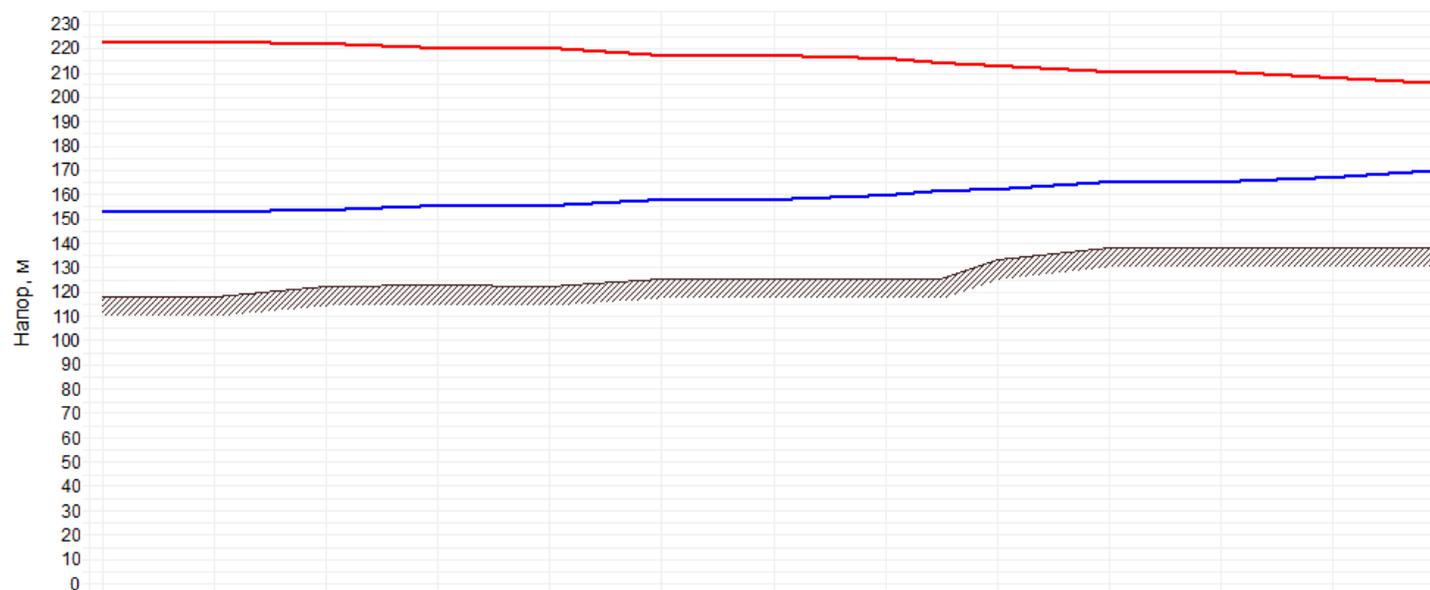
В тушении пожара на ТЭЦ-21 были задействованы 550 человек и самая разнообразная техника.

Участками тех событий отмечается, что особо сложным и опасным тушение пожара сделал фактор разрушения газопровода диаметром в 600 – 800 мм. Разрушение котлов произошло в основном из-за воздействия высокой температуры пламени природного газа.

Из воспоминаний Виктора Моисеевича Липовских, работавшего в 1979 г. заместителем главного инженера теплосети «Мосэнерго»: «Из описанной выше аварийной ситуации можно сделать вывод, что энергоснабжение крупного мегаполиса - это сложная взаимосвязанная система, каждый из элементов которой очень важен. И отказ любого из элементов этой системы, особенно в период, когда тяжелые климатические условия требуют продолжительного функционирования на пределе мощности, может повлечь за собой самые непредсказуемые последствия».

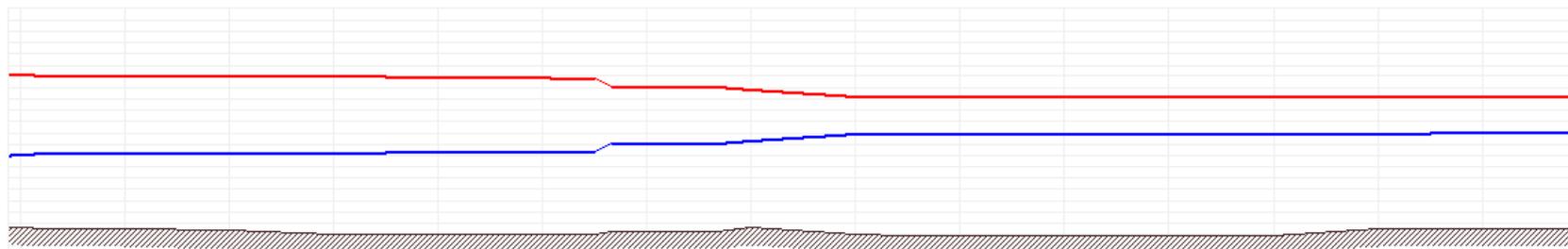
ПРИЛОЖЕНИЕ В

Гидравлический расчет аварийных режимов работы тепловых сетей



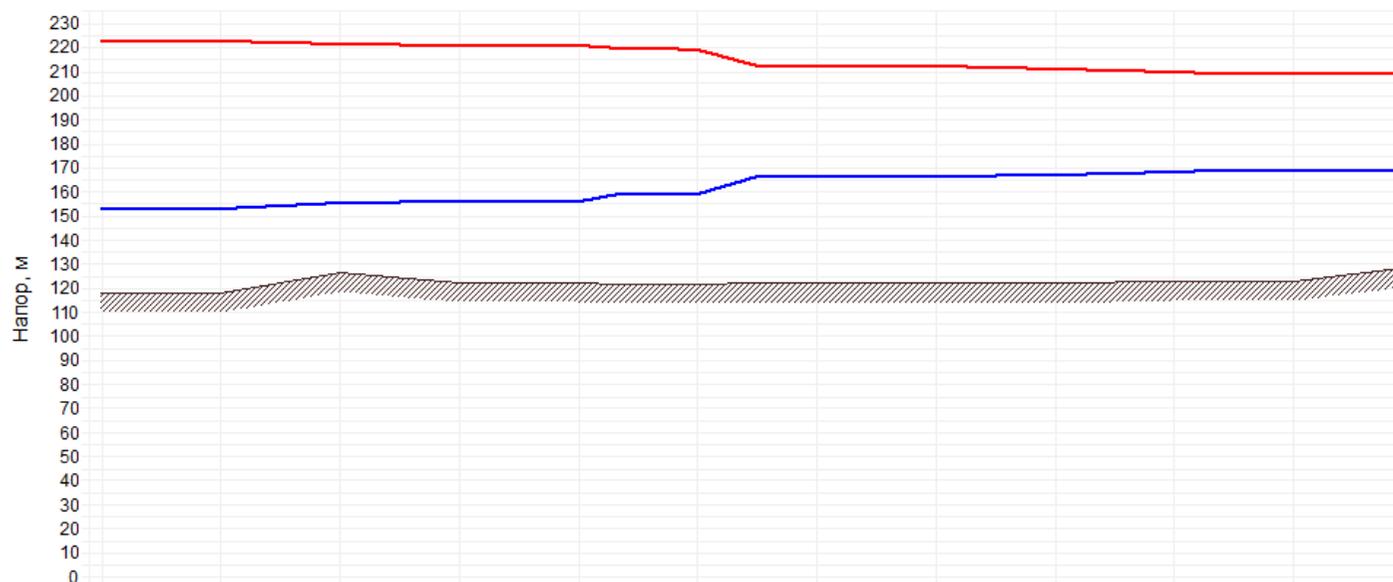
1	Наименование узла	ГЭС-1	21	к010100	1	3	к010201	1	3	7	к01П51	1	к010113
2	Геодезическая высота, м	118	118	122.3	122.6	122.1	125	125	125	133.2	138	138	137.9
3	Напор в обратном трубопроводе, м	153	153	153.8	155.5	155.8	158.5	158.5	159.8	162.7	165.4	165.4	167.5
4	Располагаемый напор, м	70	70	68.3	64.9	64.3	59.1	59	56.5	50.6	45.1	45.1	41.1
5	Длина участка, м	1	100	220	37	336	1	70	110	150	1	110	366
6	Диаметр участка, м	0.612	0.612	0.612	0.612	0.612	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.612
7	Потери напора в подающем трубопроводе, м	0.008	0.818	1.721	0.289	2.628	0.018	1.282	2.008	2.739	0.018	2.008	2.855
8	Потери напора в обратном трубопроводе, м	0.008	0.818	1.721	0.289	2.628	0.018	1.282	2.008	2.739	0.018	2.008	2.855
9	Скорость движения воды в под тр-де, м/с	1.68	1.68	1.65	1.65	1.65	2.33	2.33	2.33	2.33	2.33	2.33	1.64
10	Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с	-1.68	-1.68	-1.65	-1.65	-1.65	-2.33	-2.33	-2.33	-2.33	-2.33	-2.33	-1.64
11	Удельные линейные потери в ПС, мм/м	5.111	5.111	4.889	4.889	4.889	12.206	12.206	12.173	12.173	12.173	12.173	4.875
12	Удельные линейные потери в ОС, мм/м	5.111	5.111	4.889	4.889	4.889	12.206	12.206	12.173	12.173	12.173	12.173	4.875
13	Расход в подающем трубопроводе, т/ч	1738.4	1738.4	1700.19	1700.19	1700.19	1700.19	1700.19	1697.86	1697.86	1697.86	1697.86	1697.86
14	Расход в обратном трубопроводе, т/ч	-1738.4	-1738.4	-1700.19	-1700.19	-1700.19	-1700.19	-1700.19	-1697.86	-1697.86	-1697.86	-1697.86	-1697.86

Рисунок В.1 - Пьезометрический график от ГЭС-1 до камеры к010155/1 (авария на выводе №1 ГЭС-1)



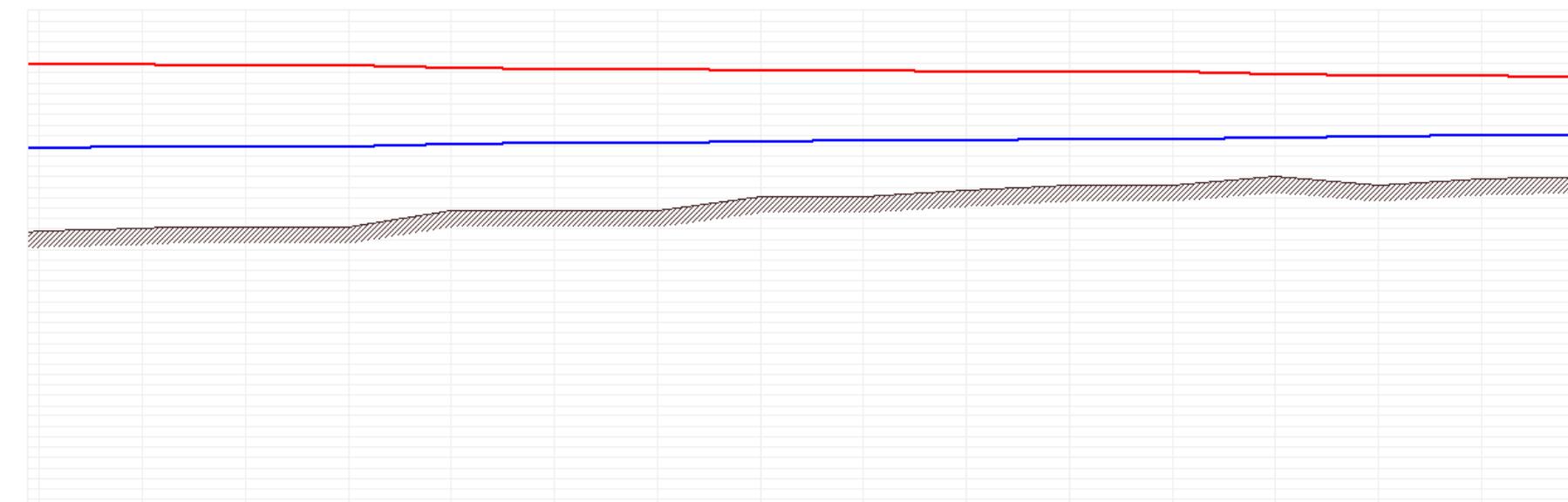
1	1	k010115	k010145	1	k010148	1	k012013	k012013/2	k013101	k012024	k010121	k010122	3	k010123	k010155/1
2	138	1375	1366	1347	134.7	134.7	136.2	137.9	135	134.2	134.2	134.5	134.5	137.7	137.7
3	170.3	171.1	171.1	171.1	171.6	171.6	175.6	176.5	179.8	179.9	180	180	180	180	180
4	35.4	33.8	33.8	33.8	32.8	32.8	248	229	16.3	16.2	16.1	16.1	16.1	16	16
5	100	2	1	227	1	47.97	1	278.84	69.03	105	51	1	147	328	15
6	0.612	0.612	0.612	0.612	0.612	0.612	0.414	0.414	0.612	0.612	0.612	0.514	0.514	0.514	0.207
7	0.78	0.004	0.002	0.484	0.002	0.117	0.012	3.31	0.041	0.063	0.007	0	0.023	0.012	0.051
8	0.78	0.004	0.002	0.484	0.002	0.117	0.012	3.31	0.041	0.063	0.007	0	0.023	0.012	0.051
9	1.64	0.86	0.86	0.86	0.92	0.92	1.85	1.85	0.45	0.45	0.21	0.29	0.21	0.1	0.64
10	-1.64	-0.86	-0.86	-0.86	-0.92	-0.92	-1.85	-1.85	-0.45	-0.45	-0.21	-0.29	-0.21	-0.1	-0.64
11	4.875	1.348	1.334	1.334	1.526	1.526	8.479	8.479	0.374	0.374	0.08	0.199	0.103	0.025	2.409
12	4.875	1.348	1.334	1.334	1.526	1.526	8.479	8.479	0.374	0.374	0.08	0.199	0.103	0.025	2.409
13	1697.86	891.13	886.49	886.49	948.48	948.48	873.83	873.83	468.05	468.05	214.86	214.86	153.84	75.01	75.01
14	-1697.86	-891.13	-886.49	-886.49	-948.48	-948.48	-873.83	-873.83	-468.05	-468.05	-214.86	-214.86	-153.84	-75.01	-75.01

Продолжение рисунка В.1



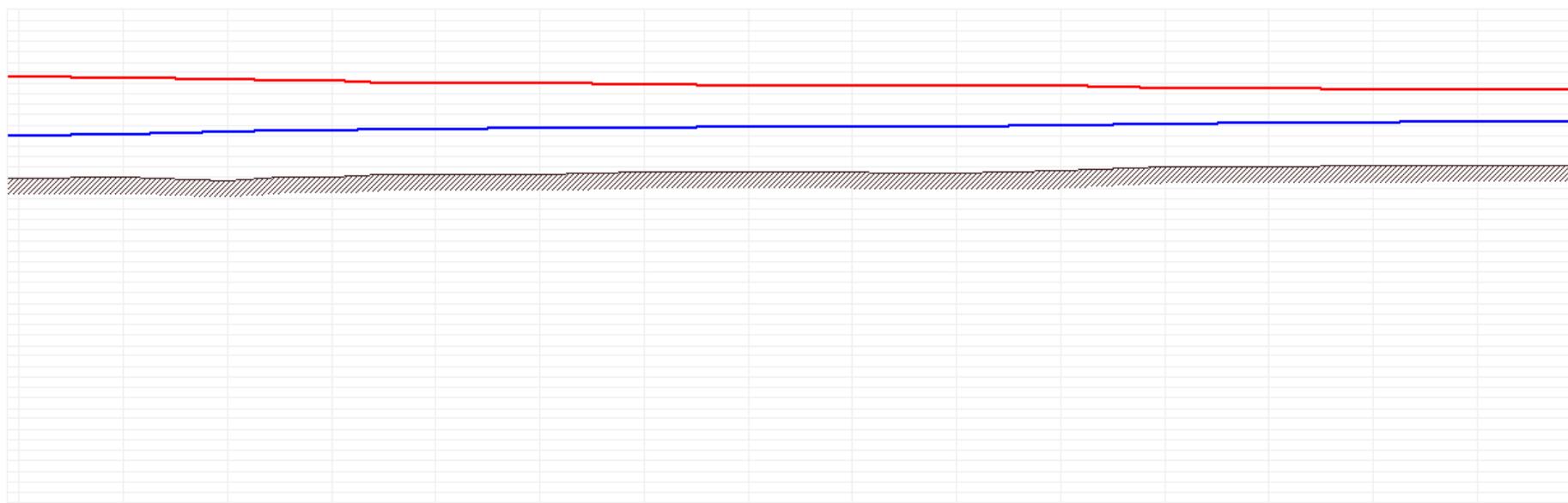
1	Наименование узла	ГЭС-1	31	k0103022	k010356a	k010356	37	k010309	7	k010312	k010314	k012101
2	Геодезическая высота, м	118	118	126.6	122.4	122.4	121.7	121.9	121.9	121.9	123	123
3	Напор в обратном трубопроводе, м	153	153	155.7	156.7	156.7	159.3	166.4	166.5	167.5	168.6	169.3
4	Располагаемый напор, м	70	70	65.9	64.4	64.3	60.3	46	45.9	43.9	41.6	40.2
5	Длина участка, м	1	214	833	1	225	341.5	1	133	150	95	10
6	Диаметр участка, м	0.898	0.898	0.898	0.898	0.898	0.514	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
7	Потери напора в подающем трубопроводе, м	0.007	1.452	0.533	0.006	1.418	7.127	0.008	1.027	1.133	0.715	0.075
8	Потери напора в обратном трубопроводе, м	0.012	2.662	0.977	0.011	2.6	7.127	0.008	1.027	1.133	0.715	0.075
9	Скорость движения воды в под-тр-де, м/с	1.89	1.89	1.84	1.81	1.82	2.49	1.8	1.8	1.78	1.78	1.78
10	Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с	-2.38	-2.38	-2.31	-2.27	-2.3	-2.49	-1.8	-1.8	-1.78	-1.78	-1.78
11	Удельные линейные потери в ПС, мм/м	3.992	3.992	3.764	3.648	3.708	13.913	4.544	4.544	4.443	4.428	4.426
12	Удельные линейные потери в ОС, мм/м	7.318	7.318	6.899	6.628	6.798	13.913	4.544	4.544	4.443	4.428	4.426
13	Расход в подающем трубопроводе, т/ч	4204.72	4204.72	4082.48	4019.29	4052.36	1815.36	2437.13	2437.13	2409.7	2405.75	2405.26
14	Расход в обратном трубопроводе, т/ч	-4204.72	-4204.72	-4082.48	-4001.37	-4052.36	-1815.36	-2437.13	-2437.13	-2409.7	-2405.75	-2405.26

Рисунок В.2 - Пьезометрический график от ГЭС-1 до камеры k012123/п4 (авария на выводе №3 ГЭС-1)



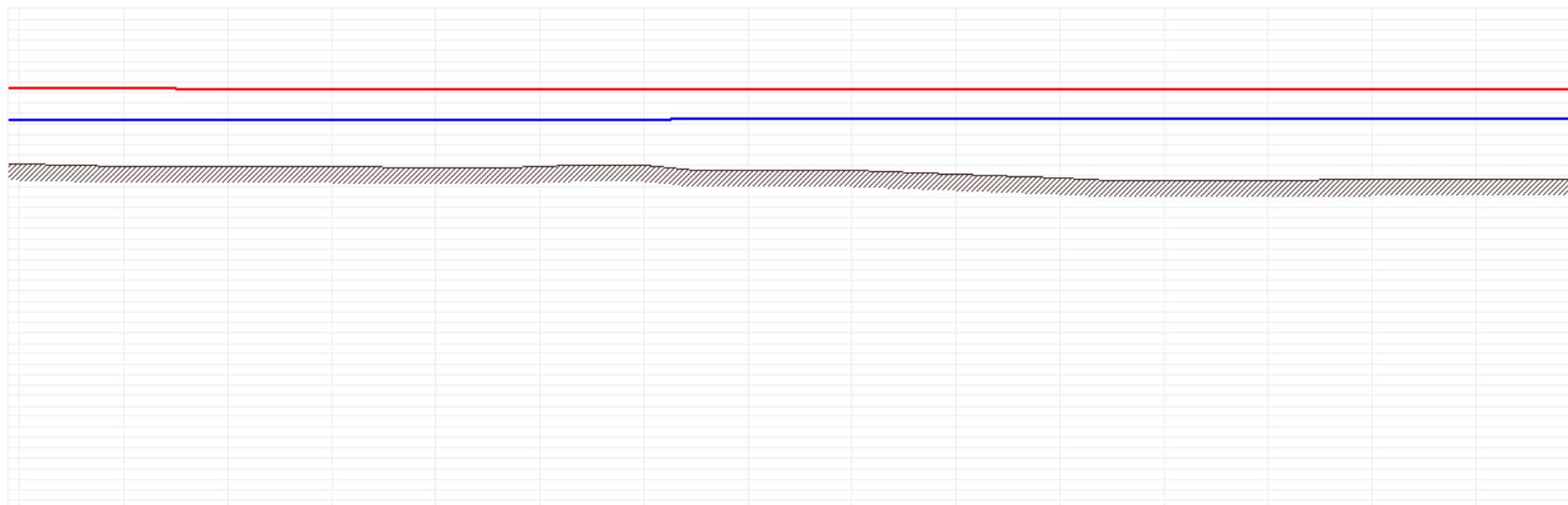
1	k012144	k012142	k012102	1	k012105	k012107	1	k012108	k012116	k012110	k012109	5	k012111	k012112	k01П2115
2	129	130	130.7	130.7	138.6	138.6	138.6	145.7	145.6	148.7	151	151	155	150.6	153.8
3	169.4	169.7	170	170	171.1	171.7	171.7	172.4	172.6	173	173.1	173.2	174	174.6	175
4	40	39.4	38.8	38.8	36.7	35.4	35.4	34	33.7	32.9	32.6	32.5	30.9	29.7	28.8
5	50	50	1	206	127	1	135.6	28	88	31	1	287	208	95	99
6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.612	0.612
7	0.288	0.285	0.006	1.076	0.649	0.005	0.678	0.14	0.431	0.146	0.005	0.839	0.579	0.446	0.527
8	0.288	0.285	0.006	1.076	0.649	0.005	0.678	0.14	0.431	0.146	0.005	0.839	0.579	0.446	0.527
9	1.49	1.48	1.48	1.48	1.47	1.45	1.45	1.45	1.44	1.41	1.41	1.11	1.08	1.36	1.36
10	-1.49	-1.48	-1.48	-1.48	-1.47	-1.45	-1.45	-1.45	-1.44	-1.41	-1.41	-1.11	-1.08	-1.36	-1.36
11	3.39	3.352	3.352	3.072	3.005	2.94	2.94	2.931	2.88	2.764	2.764	1.72	1.637	2.937	3.327
12	3.39	3.352	3.352	3.072	3.005	2.94	2.94	2.931	2.88	2.764	2.764	1.72	1.637	2.937	3.327
13	2014.12	2002.73	2002.73	2002.73	1980.72	1959.16	1959.16	1956	1939.1	1899.4	1899.4	1497.1	1460.27	1401.94	1401.94
14	-2014.12	-2002.73	-2002.73	-2002.73	-1980.72	-1959.16	-1959.16	-1956	-1939.1	-1899.4	-1899.4	-1497.1	-1460.27	-1401.94	-1401.94

Продолжение рисунка В.2



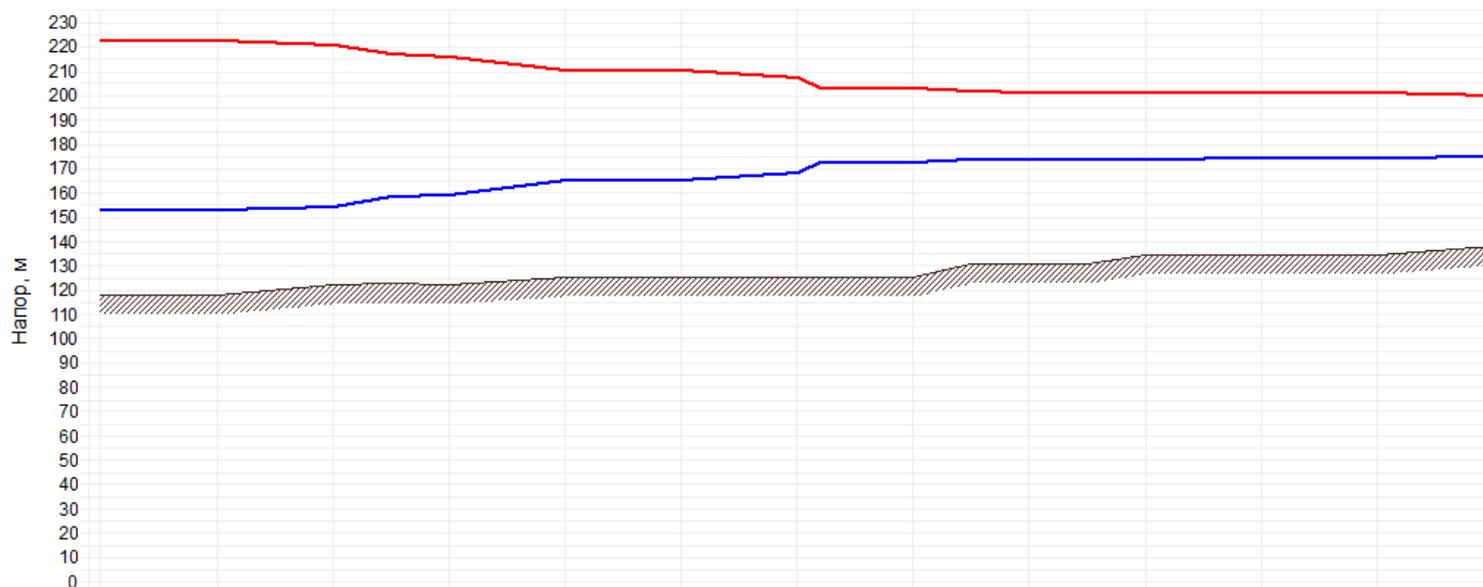
1	1	k012139	k012140	k012117/1	k012136	k012119	k012122	k012120	1	k012121	k01n2106	k012138	k012125	k01n2125	k012126
2	154.8	154.8	153	155.2	156.2	156.2	157.4	157.5	157.5	156.8	158	159.7	159.7	160.4	160.6
3	175.6	176	176.8	177.5	178.5	178.7	179.2	179.4	179.4	179.7	180	180.9	181.1	181.5	181.8
4	27.7	26.9	25.3	23.8	21.9	21.4	20.5	20	20	19.4	18.8	17	16.6	15.8	15.3
5	79	154.4	146	260.59	66.65	54	72	1	138	38	113.8	56	192	131	1
6	0.612	0.612	0.612	0.612	0.612	0.514	0.612	0.612	0.612	0.414	0.414	0.514	0.514	0.514	0.414
7	0.421	0.819	0.72	0.957	0.244	0.462	0.257	0.002	0.279	0.309	0.906	0.181	0.384	0.261	0.004
8	0.421	0.819	0.72	0.957	0.244	0.462	0.257	0.002	0.279	0.309	0.906	0.181	0.384	0.261	0.004
9	1.36	1.36	1.31	1.13	1.13	1.6	1.11	0.84	0.84	1.53	1.51	0.98	0.77	0.77	1.05
10	-1.36	-1.36	-1.31	-1.13	-1.13	-1.6	-1.11	-0.84	-0.84	-1.53	-1.51	-0.98	-0.77	-0.77	-1.05
11	3.327	3.314	3.081	2.296	2.285	5.703	2.232	1.266	1.266	5.8	5.686	2.16	1.332	1.33	2.766
12	3.327	3.314	3.081	2.296	2.285	5.703	2.232	1.266	1.266	5.8	5.686	2.16	1.332	1.33	2.766
13	1401.94	1399.16	1349.06	1164.04	1161.35	1161.35	1147.66	863.38	863.38	722.19	715.01	713.76	560.05	559.66	497.83
14	-1401.94	-1399.16	-1349.06	-1164.04	-1161.35	-1161.35	-1147.66	-863.38	-863.38	-722.19	-715.01	-713.76	-560.05	-559.66	-497.83

Продолжение рисунка В.2



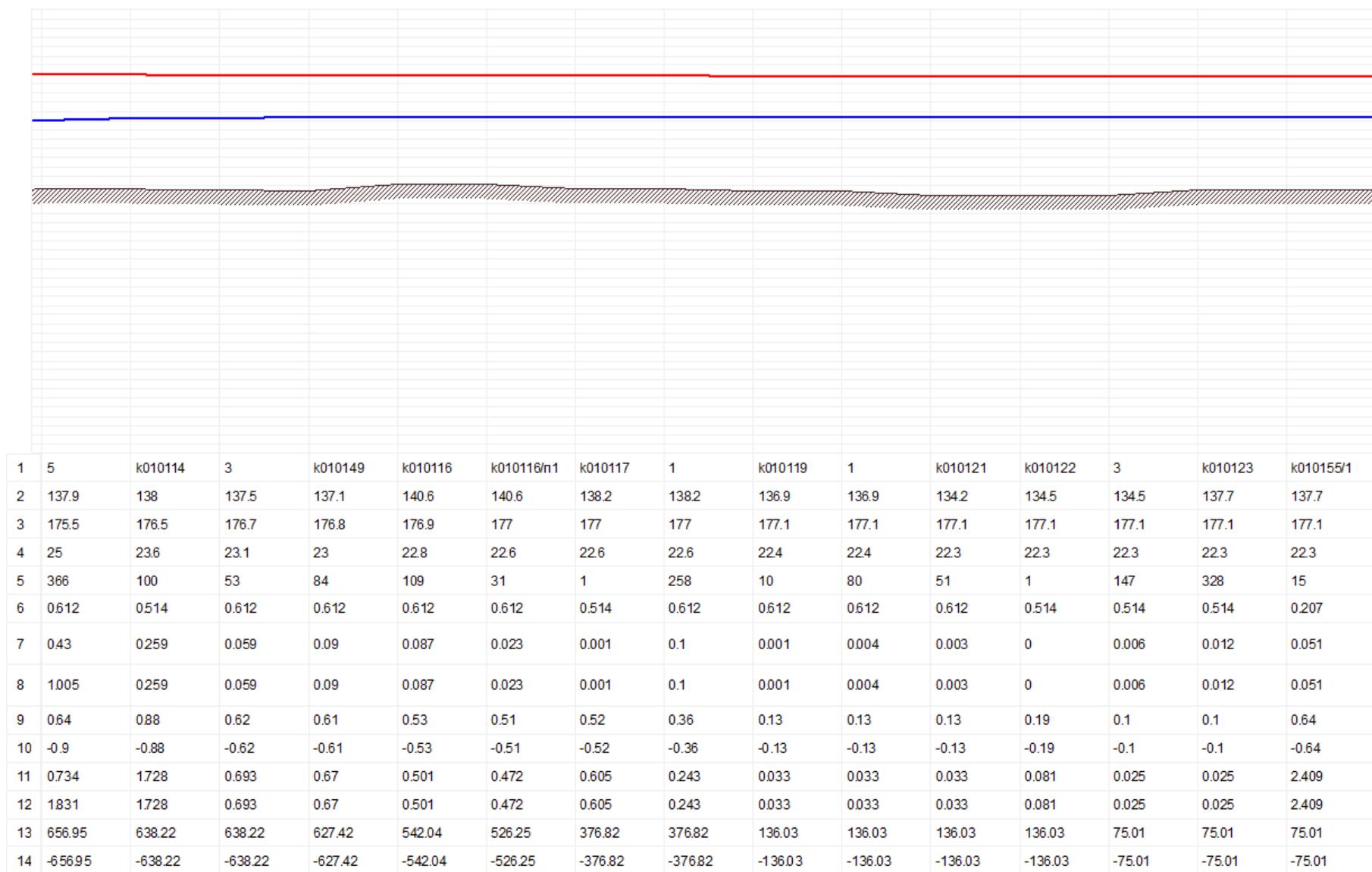
1	3	k012127	k012146	k01П2118	k01П2119	k01П2120	k01п2121	k012128	3	k012129	k0121236	k012123	k012123/П3	k012123/П5	k012123/П4
2	160.6	1592	159.5	159.5	158.6	159.3	159.7	157.6	157.6	155.6	154.1	152.4	152.4	153	153
3	181.8	182	182.1	182.2	182.3	182.3	182.4	182.4	182.4	182.5	182.5	182.5	182.5	182.5	182.5
4	153	14.9	14.7	14.4	14.3	14.2	14.1	14	14	13.9	13.9	13.9	13.9	13.9	13.9
5	47	46	103	41	41	59	42	1	98	61.5	50	65	49	54	1
6	0.414	0.414	0.414	0.414	0.414	0.414	0.414	0.414	0.414	0.414	0.414	0.259	0.259	0.259	0.125
7	0.182	0.136	0.124	0.045	0.045	0.062	0.039	0	0.035	0.008	0.005	0.013	0.004	0.001	0.001
8	0.182	0.136	0.124	0.045	0.045	0.062	0.039	0	0.035	0.008	0.005	0.013	0.004	0.001	0.001
9	105	0.92	0.58	0.56	0.56	0.55	0.52	0.32	0.32	0.18	0.17	0.17	0.11	0.061	0.26
10	-1.05	-0.92	-0.58	-0.56	-0.56	-0.55	-0.52	-0.32	-0.32	-0.18	-0.17	-0.17	-0.11	-0.061	-0.26
11	2.766	2.105	0.858	0.779	0.779	0.755	0.671	0.255	0.255	0.088	0.074	0.141	0.062	0.019	0.797
12	2.766	2.105	0.858	0.779	0.779	0.755	0.671	0.255	0.255	0.088	0.074	0.141	0.062	0.019	0.797
13	497.83	433.82	275.86	262.82	262.82	258.69	243.75	149.01	149.01	86.36	79.26	31.89	20.9	11.33	11.33
14	-497.83	-433.82	-275.86	-262.82	-262.82	-258.69	-243.75	-149.01	-149.01	-86.36	-79.26	-31.89	-20.9	-11.33	-11.33

Продолжение рисунка В.2



1	Наименование узла	ГЭС-1	21	k010100	3	k010201	1	3	k010203	k010205	k010144	k010110	3
2	Геодезическая высота, м	118	118	122.3	122.1	125	125	125	125	130.6	134	134	134
3	Напор в обратном трубопроводе, м	153	153	154.8	159.4	165.4	165.4	168.3	172.9	174.1	174.3	174.6	174.6
4	Располагаемый напор, м	70	70	66.3	57.2	45.3	45.2	39.4	30.2	27.7	27.3	26.7	26.7
5	Длина участка, м	1	100	220	336	1	70	110	235	1	60	1	190
6	Диаметр участка, м	0.612	0.612	0.612	0.612	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514
7	Потери напора в подающем трубопроводе, м	0.018	1.827	3.903	5.96	0.042	2.908	4.561	1.13	0.005	0.289	0.004	0.847
8	Потери напора в обратном трубопроводе, м	0.018	1.827	3.903	5.96	0.042	2.908	4.561	1.13	0.005	0.289	0.004	0.847
9	Скорость движения воды в под-тр-де, м/с	2.52	2.52	2.48	2.48	3.52	3.52	3.52	1.2	1.26	1.2	1.15	1.15
10	Скорость движения воды в обр-тр-де, м/с	-2.52	-2.52	-2.48	-2.48	-3.52	-3.52	-3.52	-1.2	-1.26	-1.2	-1.15	-1.15
11	Удельные линейные потери в ПС, мм/м	11.419	11.419	11.087	11.087	27.692	27.692	27.641	3.205	3.586	3.213	2.974	2.974
12	Удельные линейные потери в ОС, мм/м	11.419	11.419	11.087	11.087	27.692	27.692	27.641	3.205	3.586	3.213	2.974	2.974
13	Расход в подающем трубопроводе, т/ч	2600.28	2600.28	2562.07	2562.07	2562.07	2562.07	2559.74	870.08	920.45	871.17	837.95	837.95
14	Расход в обратном трубопроводе, т/ч	-2600.28	-2600.28	-2562.07	-2562.07	-2562.07	-2562.07	-2559.74	-870.08	-920.45	-871.17	-837.95	-837.95

Рисунок В.3 - Пьезометрический график от ГЭС-1 до камеры k010155/1 (авария на выводе №2 ГЭС-1)



Продолжение рисунка В.3

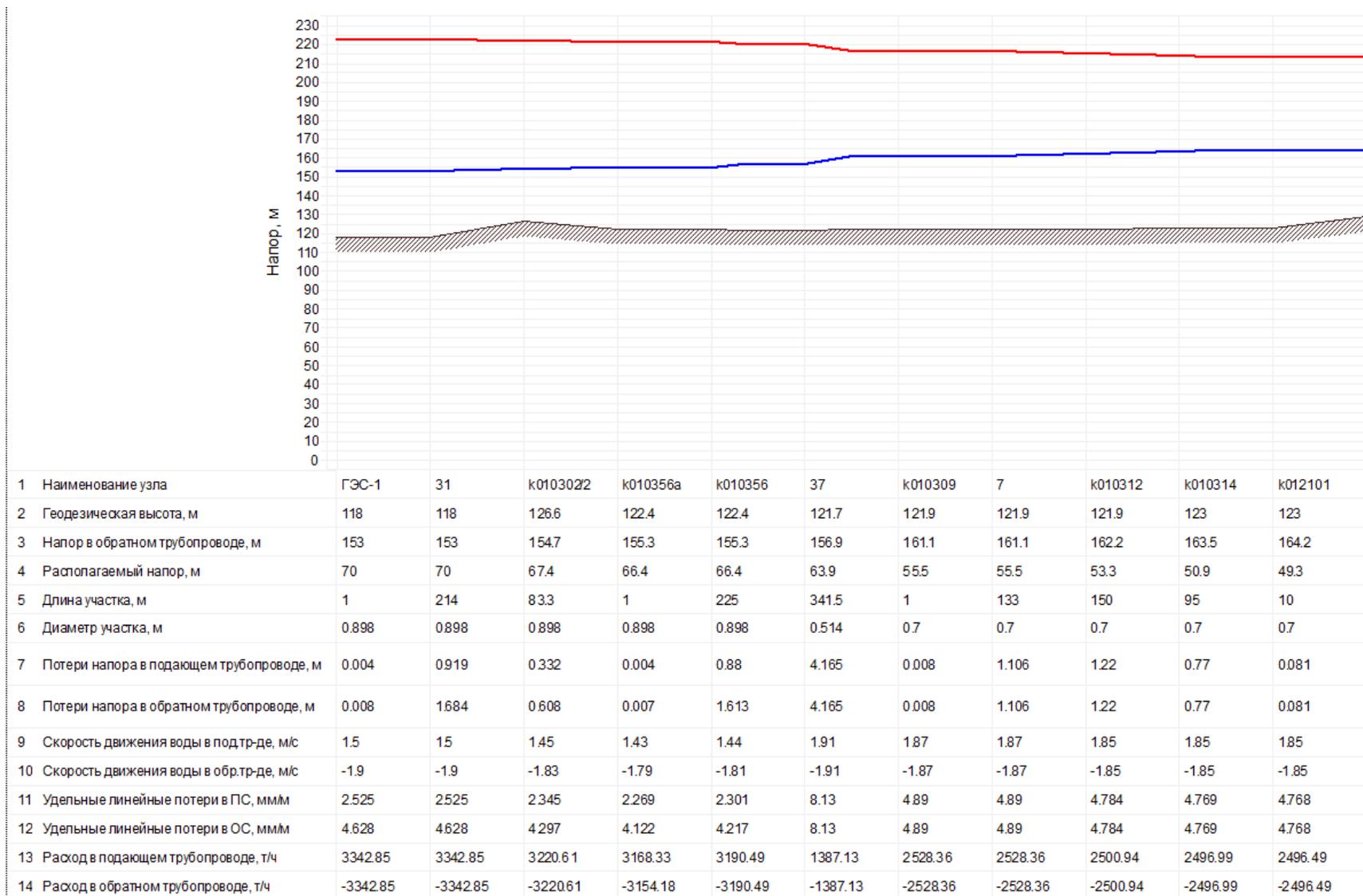
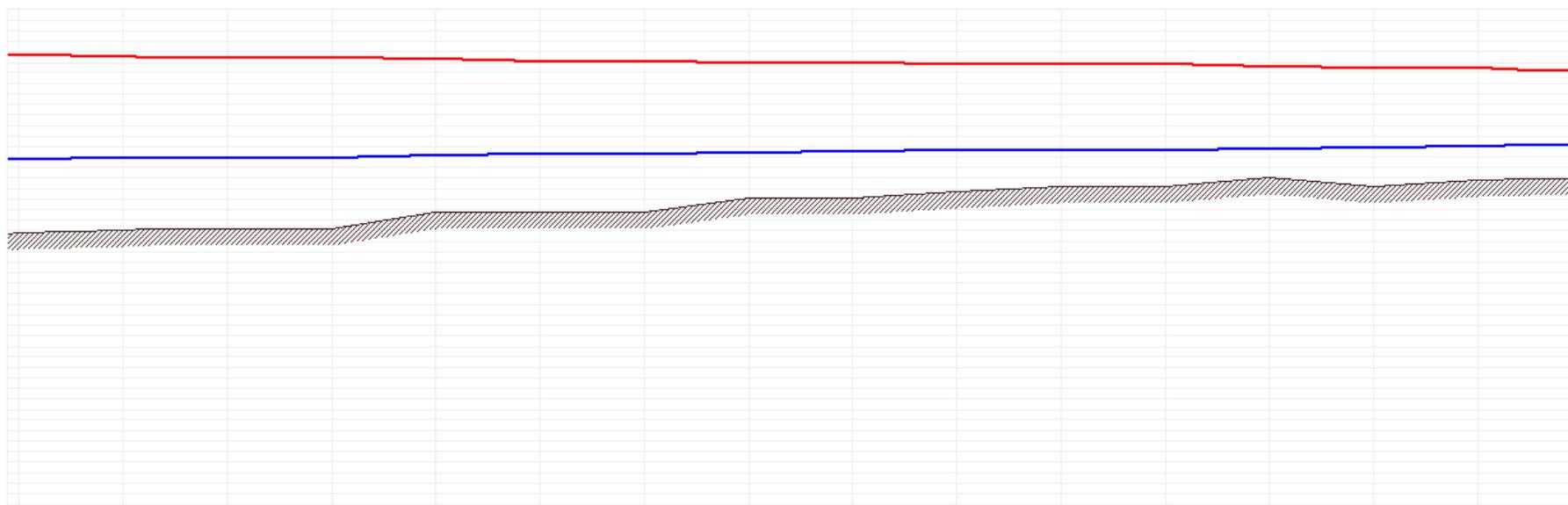
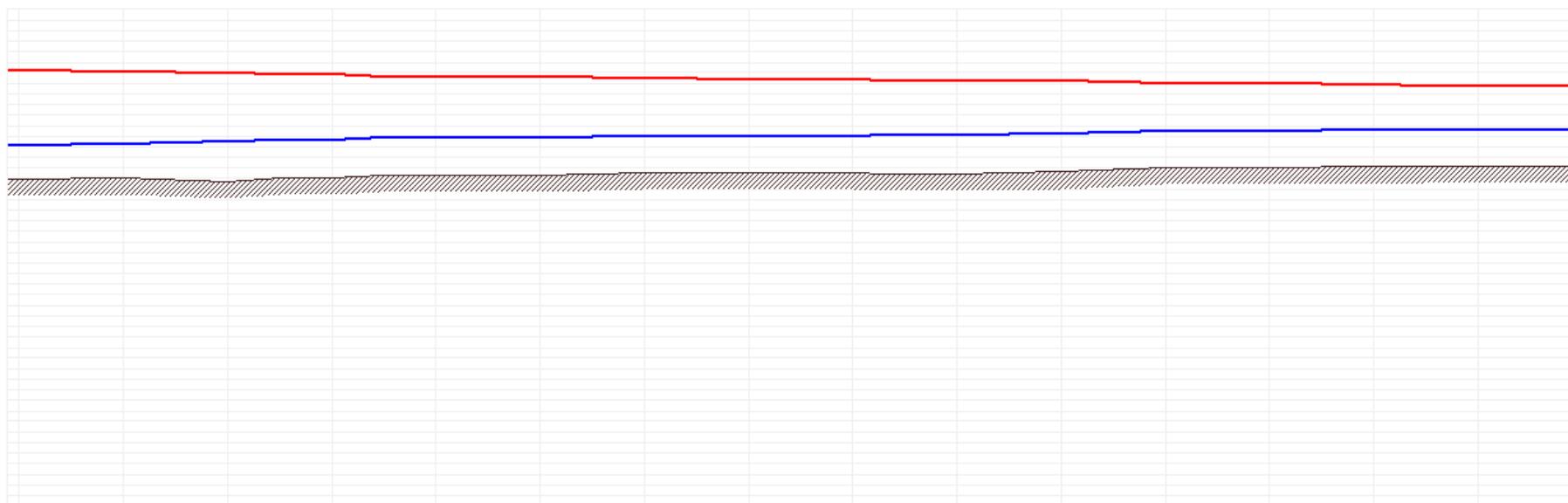


Рисунок В.4 - Пьезометрический график от ГЭС-1 до камеры k010123/п1 (авария на выводе № 2 ГЭС-1)



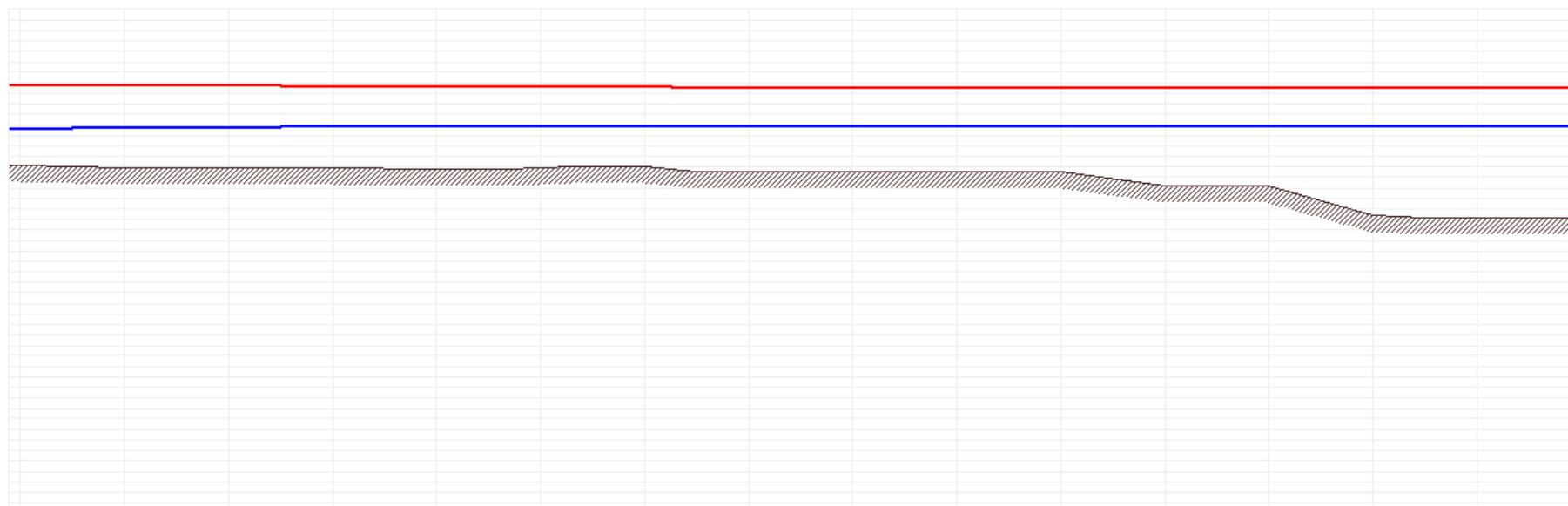
1	k012144	k012142	k012102	1	k012105	k012107	1	k012108	k012116	k012110	k012109	5	k012111	k012112	k01П2115
2	129	130	130.7	130.7	138.6	138.6	138.6	145.7	145.6	148.7	151	151	155	150.6	153.8
3	164.3	164.6	165	165	166.1	166.9	166.9	167.6	167.8	168.2	168.4	168.4	169.4	170	170.5
4	49.1	48.5	47.9	47.8	45.5	44.1	44.1	42.6	42.3	41.3	41	41	39.1	37.8	36.8
5	50	50	1	206	127	1	135.6	28	88	31	1	287	208	95	99
6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.612	0.612
7	0.315	0.311	0.006	1.176	0.71	0.005	0.742	0.153	0.472	0.16	0.005	0.944	0.653	0.506	0.598
8	0.315	0.311	0.006	1.176	0.71	0.005	0.742	0.153	0.472	0.16	0.005	0.944	0.653	0.506	0.598
9	1.56	1.55	1.55	1.55	1.53	1.52	1.52	1.52	1.5	1.47	1.47	1.18	1.15	1.45	1.45
10	-1.56	-1.55	-1.55	-1.55	-1.53	-1.52	-1.52	-1.52	-1.5	-1.47	-1.47	-1.18	-1.15	-1.45	-1.45
11	3.704	3.664	3.664	3.357	3.287	3.219	3.219	3.21	3.157	3.035	3.035	1.935	1.847	3.33	3.773
12	3.704	3.664	3.664	3.357	3.287	3.219	3.219	3.21	3.157	3.035	3.035	1.935	1.847	3.33	3.773
13	2105.35	2093.96	2093.96	2093.96	2071.95	2050.4	2050.4	2047.23	2030.33	1990.63	1990.63	1588.34	1551.5	1493.18	1493.18
14	-2105.35	-2093.96	-2093.96	-2093.96	-2071.95	-2050.4	-2050.4	-2047.23	-2030.33	-1990.63	-1990.63	-1588.34	-1551.5	-1493.18	-1493.18

Продолжение рисунка В.4



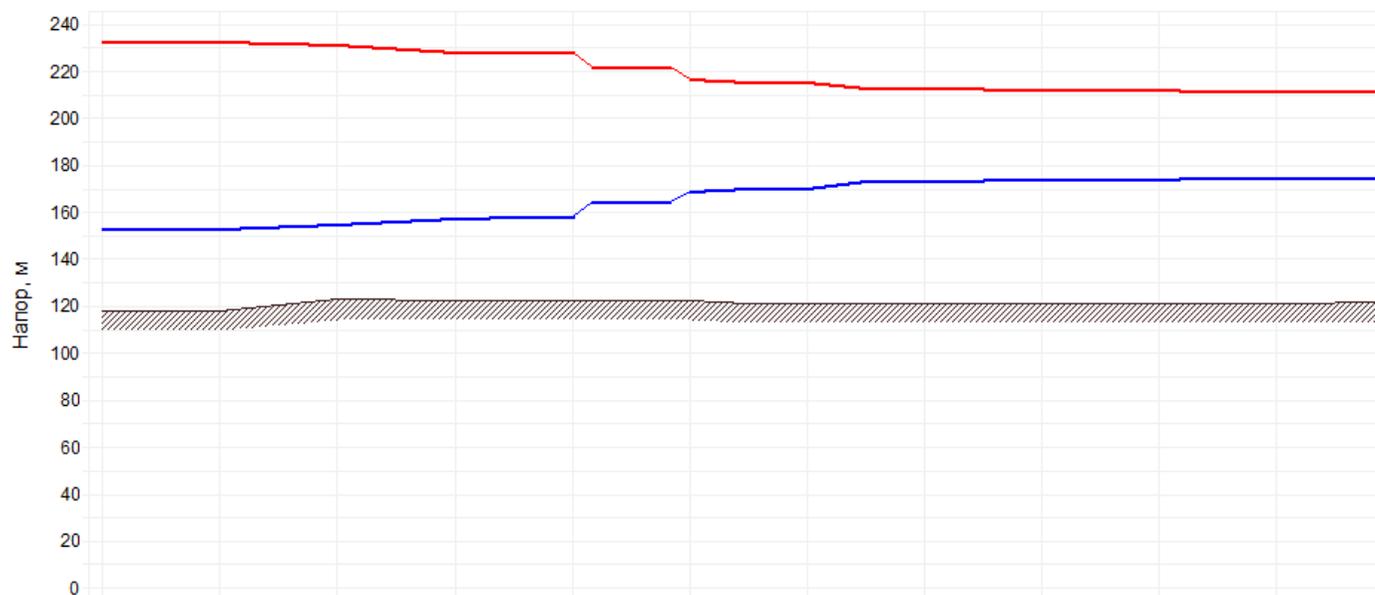
1	1	k012139	k012140	k012117/1	k012136	k012119	k012122	k012120	1	k012121	k01n2106	k012138	k012125	k01n2125	k012126
2	154.8	154.8	153	155.2	156.2	156.2	157.4	157.5	157.5	156.8	158	159.7	159.7	160.4	160.6
3	171.1	171.6	172.5	173.3	174.5	174.7	175.3	175.6	175.6	175.9	176.3	177.5	177.7	178.2	178.6
4	35.6	34.6	32.7	31.1	28.9	28.3	27.2	26.6	26.6	25.9	25.1	22.8	22.4	21.3	20.6
5	79	154.4	146	260.59	66.65	54	72	1	138	38	113.8	56	192	131	1
6	0.612	0.612	0.612	0.612	0.612	0.514	0.612	0.612	0.612	0.414	0.414	0.514	0.514	0.514	0.414
7	0.477	0.929	0.82	1.113	0.283	0.537	0.299	0.002	0.341	0.391	1.151	0.231	0.518	0.353	0.005
8	0.477	0.929	0.82	1.113	0.283	0.537	0.299	0.002	0.341	0.391	1.151	0.231	0.518	0.353	0.005
9	1.45	1.44	1.4	1.22	1.21	1.72	1.2	0.93	0.93	1.72	1.71	1.11	0.89	0.89	1.25
10	-1.45	-1.44	-1.4	-1.22	-1.21	-1.72	-1.2	-0.93	-0.93	-1.72	-1.71	-1.11	-0.89	-0.89	-1.25
11	3.773	3.759	3.511	2.669	2.657	6.632	2.6	1.546	1.546	7.351	7.222	2.745	1.799	1.797	3.866
12	3.773	3.759	3.511	2.669	2.657	6.632	2.6	1.546	1.546	7.351	7.222	2.745	1.799	1.797	3.866
13	1493.18	1490.4	1440.29	1255.27	1252.59	1252.59	1238.89	954.62	954.62	813.42	806.24	805	651.28	650.89	589.07
14	-1493.18	-1490.4	-1440.29	-1255.27	-1252.59	-1252.59	-1238.89	-954.62	-954.62	-813.42	-806.24	-805	-651.28	-650.89	-589.07

Продолжение рисунка В.4



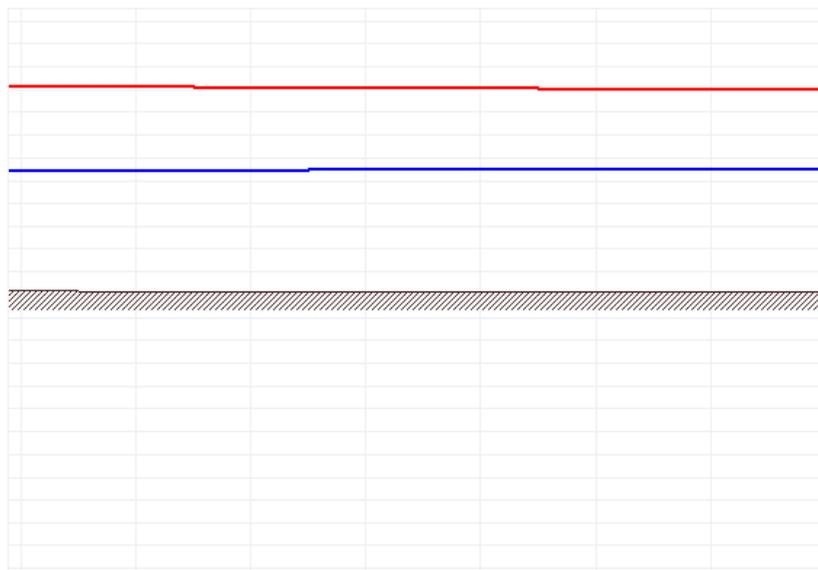
1	3	k012127	k012146	k01П2118	k01П2119	k01П2120	k01n2121	k012128	5	k0101235	1	k0101237	k0101234	k0101231	k010123П1
2	160.6	1592	159.5	159.5	158.6	159.3	159.7	157.6	157.6	157.5	157.5	151	151	136.8	135.5
3	178.6	178.8	179	179.3	179.3	179.5	179.6	179.6	179.6	179.7	179.7	179.7	179.7	179.8	179.8
4	20.6	20.1	19.7	19.3	19.1	18.9	18.6	18.5	18.5	18.4	18.4	18.3	18.3	18.2	18.2
5	47	46	103	41	41	59	42	1	114	1	164	84	365	198.9	24
6	0.414	0.414	0.414	0.414	0.414	0.414	0.414	0.414	0.414	0.414	0.414	0.414	0.414	0.414	0.125
7	0.254	0.198	0.218	0.081	0.081	0.113	0.074	0	0.055	0	0.021	0.011	0.038	0.02	0.103
8	0.254	0.198	0.218	0.081	0.081	0.113	0.074	0	0.055	0	0.021	0.011	0.038	0.02	0.103
9	125	1.11	0.78	0.75	0.75	0.74	0.71	0.37	0.37	0.19	0.19	0.19	0.17	0.17	0.52
10	-1.25	-1.11	-0.78	-0.75	-0.75	-0.74	-0.71	-0.37	-0.37	-0.19	-0.19	-0.19	-0.17	-0.17	-0.52
11	3.866	3.075	1.511	1.406	1.406	1.374	1.26	0.344	0.344	0.089	0.089	0.089	0.073	0.073	3.069
12	3.866	3.075	1.511	1.406	1.406	1.374	1.26	0.344	0.344	0.089	0.089	0.089	0.073	0.073	3.069
13	589.07	525.06	367.1	354.06	354.06	349.92	334.99	173.57	173.57	87.19	87.19	87.19	78.83	78.83	22.48
14	-589.07	-525.06	-367.1	-354.06	-354.06	-349.92	-334.99	-173.57	-173.57	-87.19	-87.19	-87.19	-78.83	-78.83	-22.48

Продолжение рисунка В.4



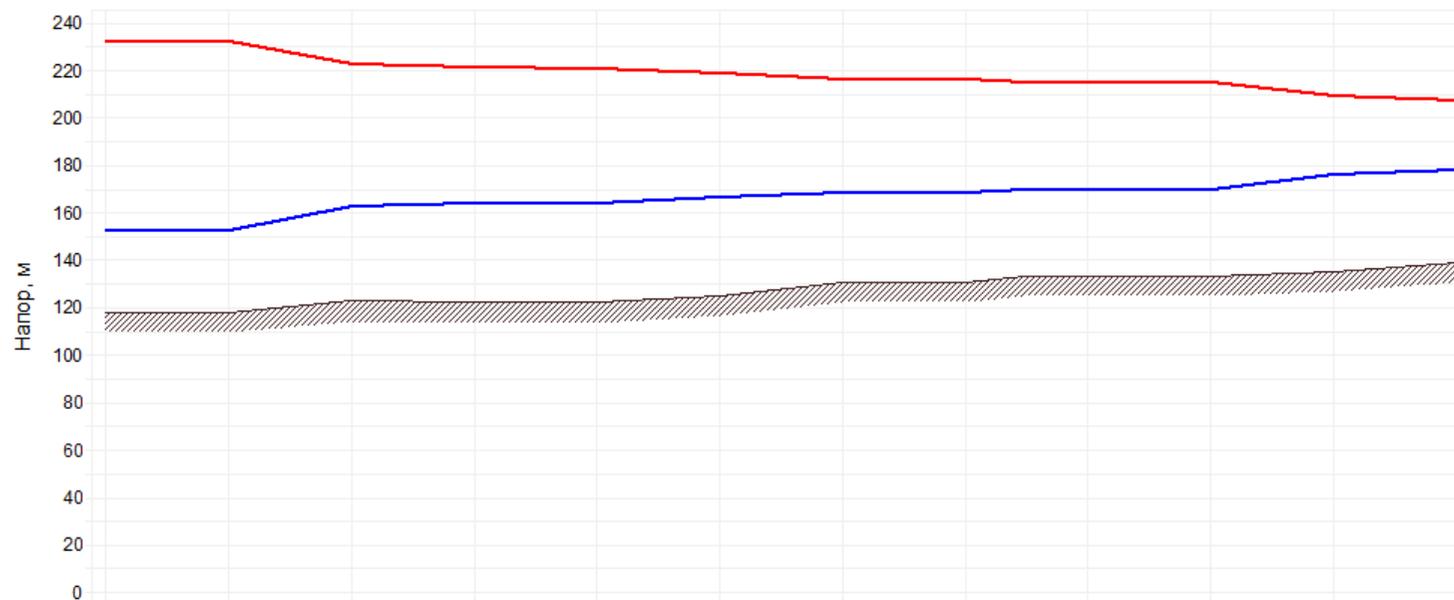
1	Наименование узла	ГЭС-1	241	k012402	k012405	5	k01202/5	k011202/n2	k011202	k011204	k011205	k011207
2	Геодезическая высота, м	118	118	122.7	122.3	122.3	122.5	121.2	121.2	121.2	121.2	121.2
3	Напор в обратном трубопроводе, м	153	153	154.6	157.6	157.7	169.1	170.5	173.3	173.8	174.1	174.5
4	Располагаемый напор, м	80	80	76.7	70.7	70.5	47.9	45.1	39.3	38.3	37.8	37.1
5	Длина участка, м	1	112	266	1	140	55	35	242	146	231	332
6	Диаметр участка, м	0.514	0.514	0.514	0.309	0.259	0.259	0.207	0.414	0.414	0.414	0.414
7	Потери напора в подающем трубопроводе, м	0.014	1.622	2.997	0.024	6.404	1.391	2.782	0.512	0.236	0.374	0.097
8	Потери напора в обратном трубопроводе, м	0.014	1.622	2.997	0.024	6.404	1.391	2.782	0.512	0.236	0.374	0.097
9	Скорость движения воды в под.тр-де, м/с	2.08	2.08	1.83	2.21	2.71	2.01	3.11	0.78	0.68	0.68	0.28
10	Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с	-2.08	-2.08	-1.83	-2.21	-2.71	-2.01	-3.11	-0.78	-0.68	-0.68	-0.28
11	Удельные линейные потери в ПС, ммм	9.655	9.655	7.512	17.408	32.673	18.068	56.778	1.511	1.156	1.156	0.209
12	Удельные линейные потери в ОС, ммм	9.655	9.655	7.512	17.408	32.673	18.068	56.778	1.511	1.156	1.156	0.209
13	Расход в подающем трубопроводе, т/ч	1511.87	1511.87	1333.29	581.29	501.33	372.5	367.08	367.08	320.82	320.82	134.74
14	Расход в обратном трубопроводе, т/ч	-1511.87	-1511.87	-1333.29	-581.29	-501.33	-372.5	-367.08	-367.08	-320.82	-320.82	-134.74

Рисунок В.5 - Пьезометрический график от ГЭС-1 до камеры k011211/8 (авария на выводе №3 ГЭС-1)



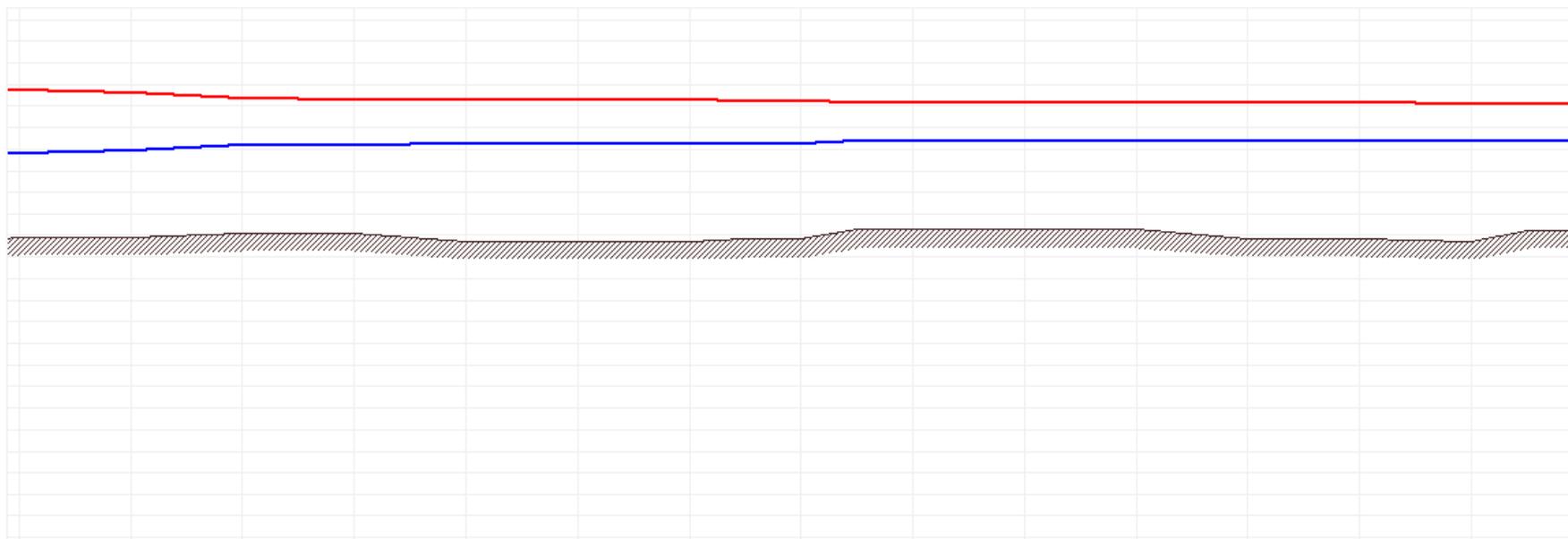
	k011209	k011211	k011211/1	k011211/2	k011211/3	k011211/5	k011211/8
1	121.4	121.1	121.1	121.1	121.1	121.1	121.1
2	174.6	174.6	174.8	175	175.1	175.3	175.4
3	36.9	36.8	36.3	36	35.8	35.4	35.3
4	248	49	88	27	50	108	42
5	0.414	0.207	0.207	0.15	0.1	0.1	0.082
6	0.034	0.243	0.176	0.109	0.2	0.039	0.042
7	0.034	0.243	0.176	0.109	0.2	0.039	0.042
8	0.19	0.77	0.49	0.57	0.44	0.13	0.19
9	-0.19	-0.77	-0.49	-0.57	-0.44	-0.13	-0.19
10	0.097	3.541	1.43	2.887	2.856	0.257	0.711
11	0.097	3.541	1.43	2.887	2.856	0.257	0.711
12	91.11	91.11	57.63	35.22	12.05	3.51	3.51
13	-91.11	-91.11	-57.63	-35.22	-12.05	-3.51	-3.51
14							

Продолжение рисунка В.5



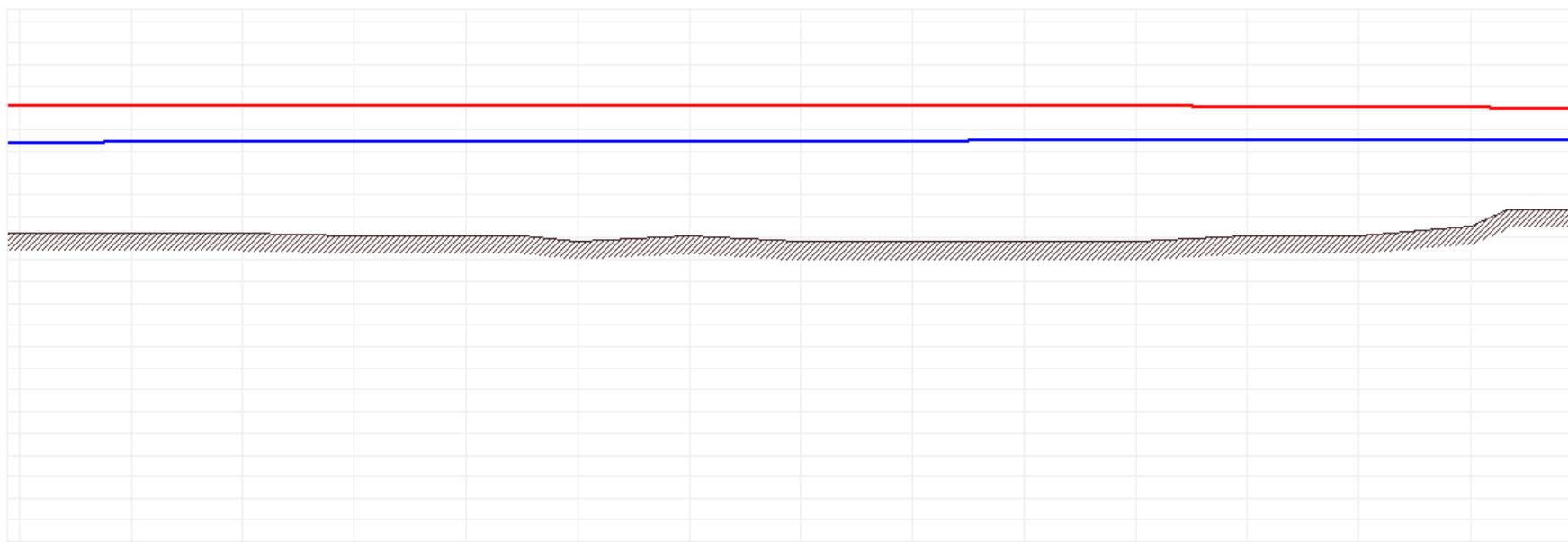
1	Наименование узла	ГЭС-1	11	k010104	k010105	1	k010203	1	k010205	k010112	3	k010126
2	Геодезическая высота, м	118	118	122.6	122.1	122.1	125	130.6	130.6	133.2	133.2	135
3	Напор в обратном трубопроводе, м	153	153	163.2	164.4	164.4	167.1	168.9	169	170.5	170.5	176.5
4	Располагаемый напор, м	80	79.9	59.5	57.2	57.2	51.9	48.2	47.9	45.1	45	32.9
5	Длина участка, м	1	320	37	1	338.83	235	18.75	43.57	1	190	50
6	Диаметр участка, м	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514
7	Потери напора в подающем трубопроводе, м	0.032	10.201	1.179	0.008	2.637	1.829	0.146	1.388	0.032	6.052	1.535
8	Потери напора в обратном трубопроводе, м	0.032	10.201	1.179	0.008	2.637	1.829	0.146	1.388	0.032	6.052	1.535
9	Скорость движения воды в подтр-де, м/с	3.08	3.08	3.08	1.52	1.52	1.52	1.52	3.08	3.08	3.08	3.02
10	Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с	-3.08	-3.08	-3.08	-1.52	-1.52	-1.52	-1.52	-3.08	-3.08	-3.08	-3.02
11	Удельные линейные потери в ПС, мм/м	21.251	21.251	21.251	5.189	5.189	5.189	5.189	21.237	21.237	21.237	20.471
12	Удельные линейные потери в ОС, мм/м	21.251	21.251	21.251	5.189	5.189	5.189	5.189	21.237	21.237	21.237	20.471
13	Расход в подающем трубопроводе, т/ч	2244.15	2244.15	2244.15	1107.68	1107.68	1107.68	1107.68	2243.36	2243.36	2243.36	2202.51
14	Расход в обратном трубопроводе, т/ч	-2244.15	-2244.15	-2244.15	-1107.68	-1107.68	-1107.68	-1107.68	-2243.36	-2243.36	-2243.36	-2202.51

Рисунок В.6 - Пьезометрический график от ГЭС-1 до камеры k01п2121 (авария на выводе № 3 ГЭС-1)



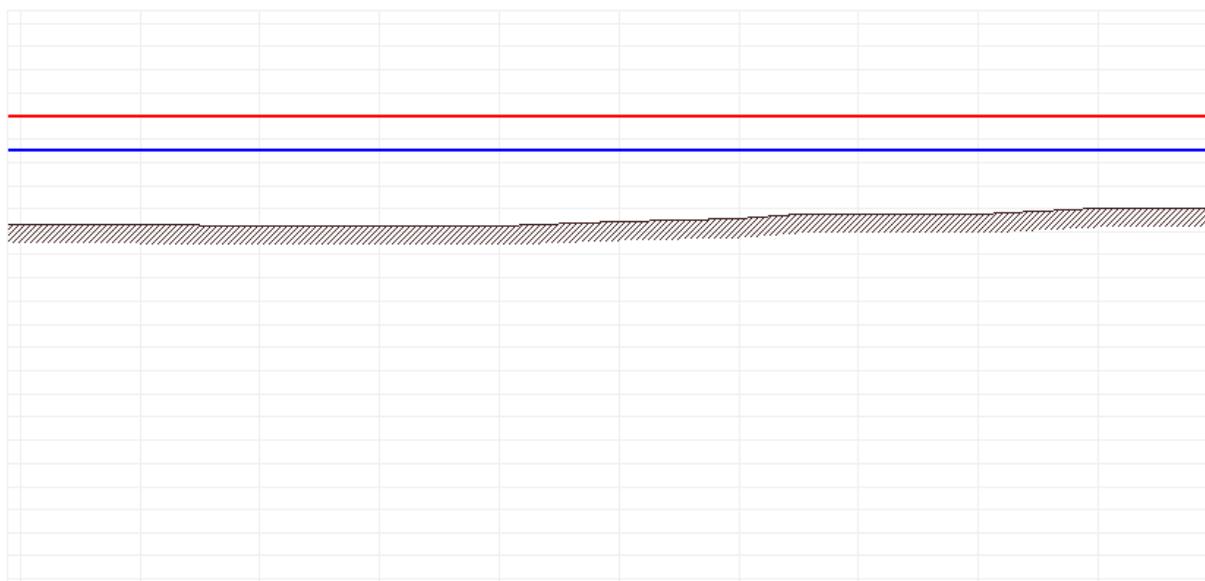
1	k010601	k010128	k010130	k010131	k010134	k010135	k010136		k010140	1	k010142	k010117	1	k010119
2	138.9	138.9	140.7	140.7	137.2	137.2	137.1	138	142.3	142.3	142.3	138.2	138.2	136.9
3	178.1	179.6	182.1	182.5	182.7	182.8	183	183.2	183.9	183.9	184	184	184	184.4
4	29.9	26.8	21.9	21.1	20.6	20.3	20	19.5	18.2	18.2	18.1	17.9	17.9	17.2
5	74	122	20	100	46	68	79.92	265.58	1	68	112	1	258	87
6	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.612	0.612	0.612	0.514	0.612	0.612
7	1.534	2.459	0.392	0.263	0.119	0.176	0.206	0.686	0.001	0.044	0.073	0.003	0.362	0.012
8	1.534	2.459	0.392	0.263	0.119	0.176	0.206	0.686	0.001	0.044	0.073	0.003	0.362	0.012
9	2.48	2.45	2.42	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88	0.47	0.47	0.47	0.99	0.69	0.22
10	-2.48	-2.45	-2.42	-0.88	-0.88	-0.88	-0.88	-0.88	-0.47	-0.47	-0.47	-0.99	-0.69	-0.22
11	13.821	13.435	13.074	1.756	1.725	1.725	1.722	1.722	0.406	0.406	0.406	2.185	0.877	0.088
12	13.821	13.435	13.074	1.756	1.725	1.725	1.722	1.722	0.406	0.406	0.406	2.185	0.877	0.088
13	1809.32	1783.85	1759.7	643.41	637.58	637.58	637.03	637.03	487.6	487.6	487.59	717.97	717.97	225.69
14	-1809.32	-1783.85	-1759.7	-643.41	-637.58	-637.58	-637.03	-637.03	-487.6	-487.6	-487.59	-717.97	-717.97	-225.69

Продолжение рисунка В.6



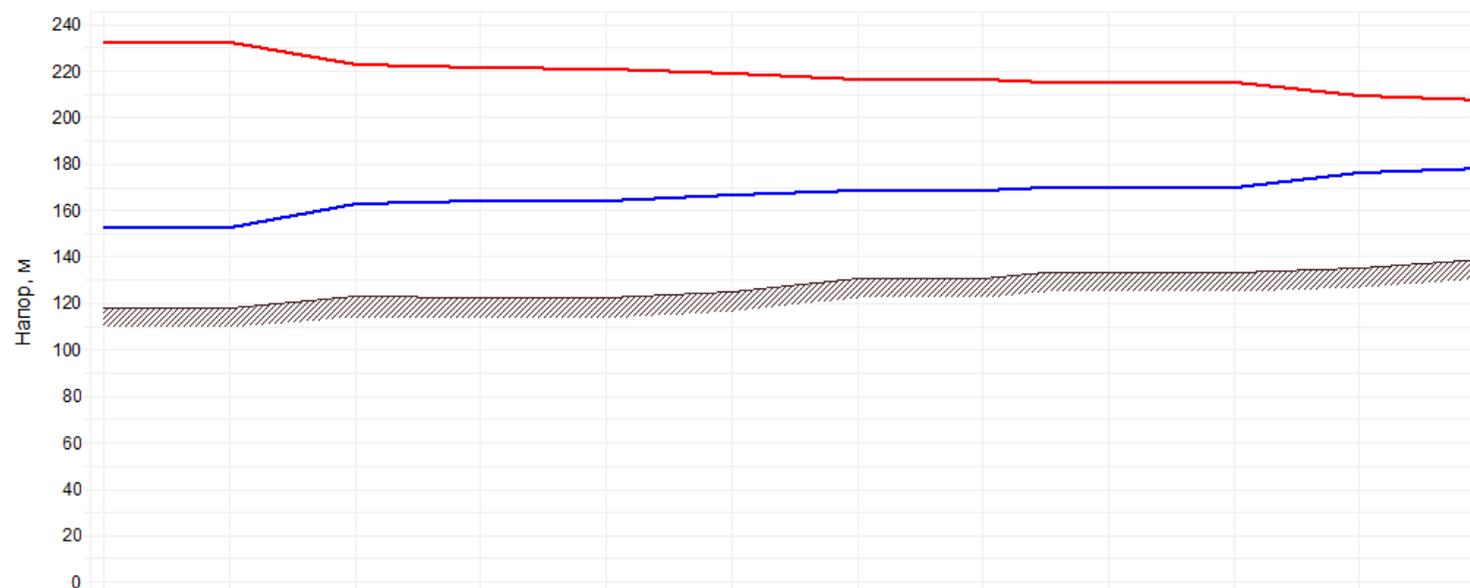
1	k010701	k010701/П1	k010701/1	k01П73	k01П74	k01П72	1	k01n713	3	k010714	3	k01n715	1	k01n716
2	1423	142.3	142.3	140.8	140.8	138.2	140.8	138	138	138	138	141	141	145
3	184.4	184.6	184.6	184.7	184.7	184.7	184.7	184.9	184.9	185	185	185.3	185.4	185.4
4	17.2	16.8	16.7	16.7	16.7	16.6	16.6	16.2	16.2	15.9	15.9	15.3	15.3	15.2
5	1	24.09	15	5	1	1	68	1	64	1	95	1	28	114
6	0.259	0.359	0.359	0.309	0.309	0.259	0.259	0.259	0.259	0.259	0.207	0.207	0.207	0.207
7	0.009	0.025	0.014	0.009	0.001	0.003	0.18	0.002	0.145	0.002	0.307	0.002	0.067	0.22
8	0.009	0.025	0.014	0.009	0.001	0.003	0.18	0.002	0.145	0.002	0.307	0.002	0.067	0.22
9	1.22	0.49	0.47	0.61	0.54	0.65	0.65	0.6	0.6	0.6	0.62	0.53	0.53	0.48
10	-1.22	-0.49	-0.47	-0.61	-0.54	-0.65	-0.65	-0.6	-0.6	-0.6	-0.62	-0.53	-0.53	-0.48
11	6.66	0.73	0.67	1.342	1.043	1.896	1.896	1.616	1.616	1.616	2.305	1.712	1.712	1.381
12	6.66	0.73	0.67	1.342	1.043	1.896	1.896	1.616	1.616	1.616	2.305	1.712	1.712	1.381
13	225.69	174.75	167.36	160.21	141.04	119.87	119.87	110.59	110.59	110.59	73.36	63.13	63.13	56.63
14	-225.69	-174.75	-167.36	-160.21	-141.04	-119.87	-119.87	-110.59	-110.59	-110.59	-73.36	-63.13	-63.13	-56.63

Продолжение рисунка В.6



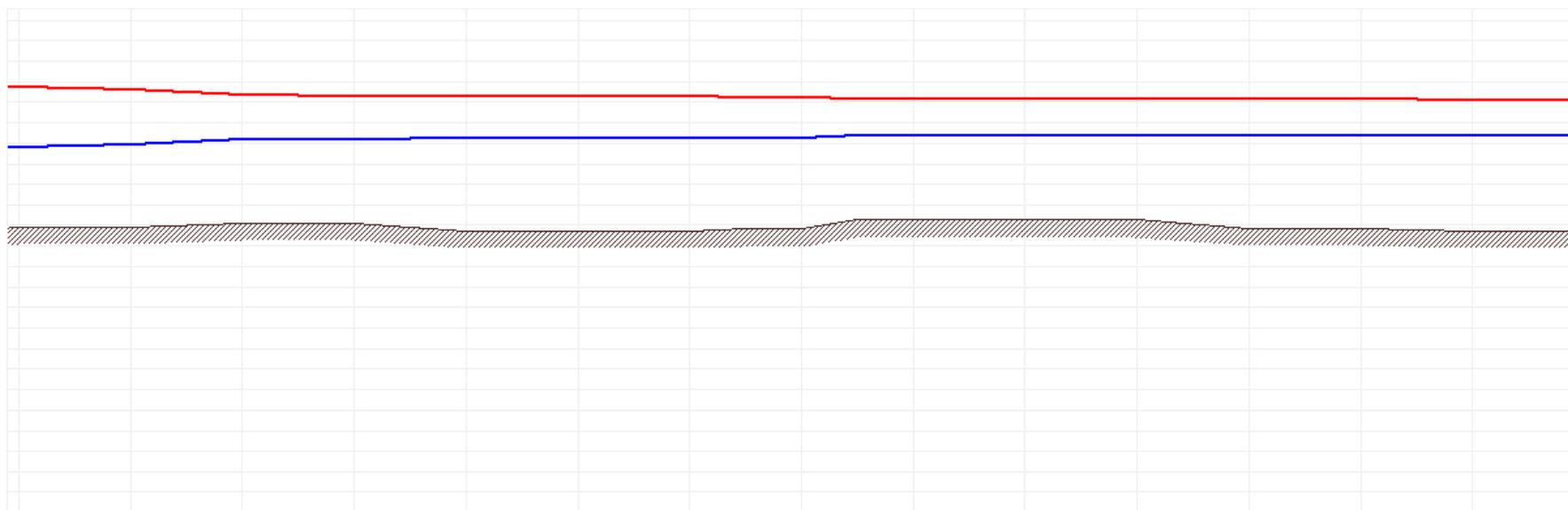
1	k012123/П4	k012123/П5	k012123/П3	k012123	1	k0121236	k012129	k012128	1	k01n2121
2	153	153	152.4	152.4	152.4	154.1	155.6	157.6	157.6	159.7
3	185.6	185.7	185.7	185.7	185.7	185.7	185.7	185.7	185.7	185.7
4	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7
5	54	49	65	1	50	61.5	98	1	42	50
6	0.259	0.259	0.259	0.414	0.414	0.414	0.414	0.414	0.414	0.125
7	0.016	0.008	0.005	0	0.001	0.001	0.015	0	0	0.017
8	0.016	0.008	0.005	0	0.001	0.001	0.015	0	0	0.017
9	0.21	0.16	0.1	0.06	0.06	0.075	0.21	0.013	0.013	0.14
10	-0.21	-0.16	-0.1	-0.06	-0.06	-0.075	-0.21	-0.013	-0.013	-0.14
11	0.212	0.124	0.051	0.011	0.011	0.016	0.113	0.001	0.001	0.244
12	0.212	0.124	0.051	0.011	0.011	0.016	0.113	0.001	0.001	0.244
13	39.39	29.82	18.84	28.54	28.54	35.64	98.29	6.16	6.16	6.16
14	-39.39	-29.82	-18.84	-28.54	-28.54	-35.64	-98.29	-6.16	-6.16	-6.16

Продолжение рисунка В.6



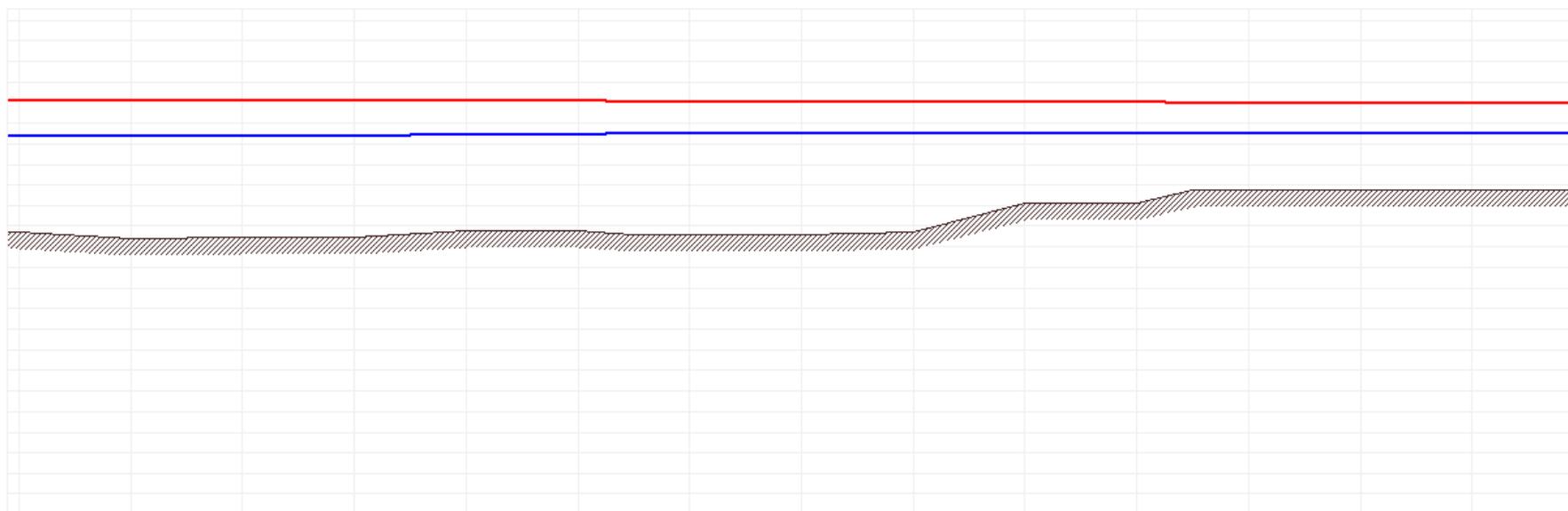
1	Наименование узла	ГЭС-1	11	k010104	k010105	1	k010203	1	k010205	k010112	3	k010126
2	Геодезическая высота, м	118	118	122.6	122.1	122.1	125	130.6	130.6	133.2	133.2	135
3	Напор в обратном трубопроводе, м	153	153	163.2	164.4	164.4	167.1	168.9	169	170.5	170.5	176.5
4	Располагаемый напор, м	80	79.9	59.5	57.2	57.2	51.9	48.2	47.9	45.1	45	32.9
5	Длина участка, м	1	320	37	1	338.83	235	18.75	4357	1	190	50
6	Диаметр участка, м	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514
7	Потери напора в подающем трубопроводе, м	0.032	10.201	1.179	0.008	2.637	1.829	0.146	1.388	0.032	6.052	1.535
8	Потери напора в обратном трубопроводе, м	0.032	10.201	1.179	0.008	2.637	1.829	0.146	1.388	0.032	6.052	1.535
9	Скорость движения воды в подтр-де, м/с	3.08	3.08	3.08	1.52	1.52	1.52	1.52	3.08	3.08	3.08	3.02
10	Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с	-3.08	-3.08	-3.08	-1.52	-1.52	-1.52	-1.52	-3.08	-3.08	-3.08	-3.02
11	Удельные линейные потери в ПС, мм	21251	21251	21251	5.189	5.189	5.189	5.189	21237	21237	21237	20.471
12	Удельные линейные потери в ОС, мм	21251	21251	21251	5.189	5.189	5.189	5.189	21237	21237	21237	20.471
13	Расход в подающем трубопроводе, т/ч	2244.15	2244.15	2244.15	1107.68	1107.68	1107.68	1107.68	2243.36	2243.36	2243.36	2202.51
14	Расход в обратном трубопроводе, т/ч	-2244.15	-2244.15	-2244.15	-1107.68	-1107.68	-1107.68	-1107.68	-2243.36	-2243.36	-2243.36	-2202.51

Рисунок В.7 - Пьезометрический график от ГЭС-1 до камеры k012121/п12 (авария на выводе №3 ГЭС-1)



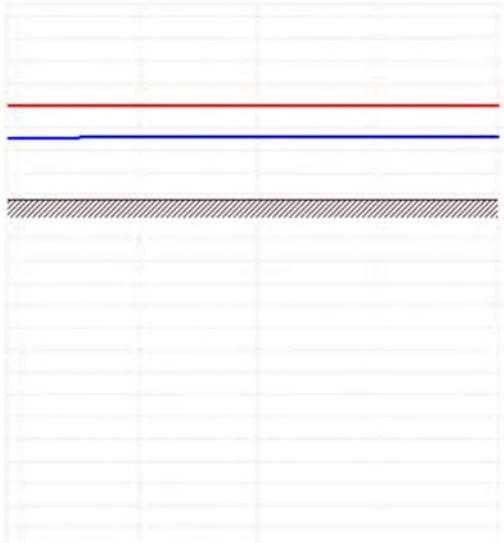
1	k010601	k010128	k010130	k010131	k010134	k010135	k010136		k010140	1	k010142	k010117	1	k010119
2	138.9	138.9	140.7	140.7	137.2	137.2	137.1	138	142.3	142.3	142.3	138.2	138.2	136.9
3	178.1	179.6	182.1	182.5	182.7	182.8	183	183.2	183.9	183.9	184	184	184	184.4
4	29.9	26.8	21.9	21.1	20.6	20.3	20	19.5	18.2	18.2	18.1	17.9	17.9	17.2
5	74	122	20	100	46	68	79.92	265.58	1	68	112	1	258	10
6	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.612	0.612	0.612	0.514	0.612	0.612
7	1.534	2.459	0.392	0.263	0.119	0.176	0.206	0.686	0.001	0.044	0.073	0.003	0.362	0.005
8	1.534	2.459	0.392	0.263	0.119	0.176	0.206	0.686	0.001	0.044	0.073	0.003	0.362	0.005
9	2.48	2.45	2.42	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88	0.47	0.47	0.47	0.99	0.69	0.4
10	-2.48	-2.45	-2.42	-0.88	-0.88	-0.88	-0.88	-0.88	-0.47	-0.47	-0.47	-0.99	-0.69	-0.4
11	13.821	13.435	13.074	1.756	1.725	1.725	1.722	1.722	0.406	0.406	0.406	2.185	0.877	0.293
12	13.821	13.435	13.074	1.756	1.725	1.725	1.722	1.722	0.406	0.406	0.406	2.185	0.877	0.293
13	1809.32	1783.85	1759.7	643.41	637.58	637.58	637.03	637.03	487.6	487.6	487.59	717.97	717.97	414.05
14	-1809.32	-1783.85	-1759.7	-643.41	-637.58	-637.58	-637.03	-637.03	-487.6	-487.6	-487.59	-717.97	-717.97	-414.05

Продолжение рисунка В.7



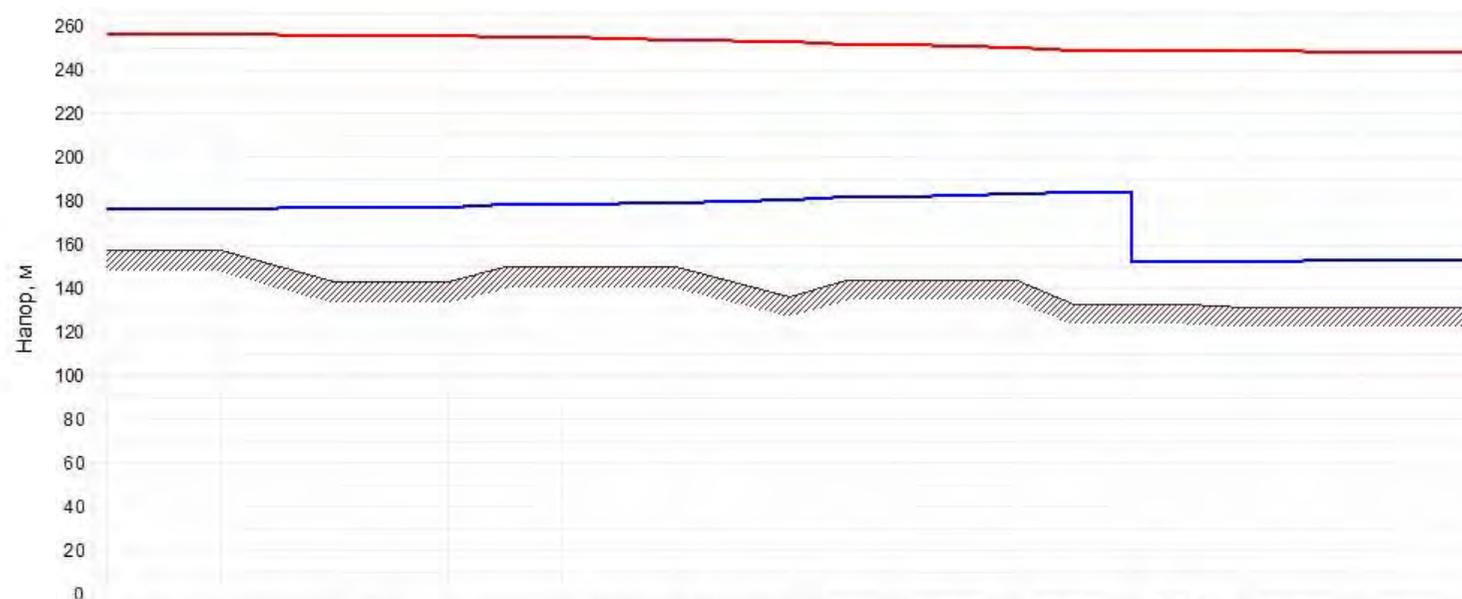
1	1	k010121	k010122	3	k010123	3	k010123П1	3	k010123/1	k010123/4	k010123/7	k010123/5	k012121/n4	k012121/n10
2	136.9	134.2	134.5	134.5	137.7	137.7	135.5	135.5	136.8	151	151	157.5	157.5	157.5
3	184.4	184.4	184.5	184.5	184.6	184.6	185.1	185.1	185.3	185.5	185.5	185.6	185.7	185.8
4	17.2	17.1	17.1	17.1	16.8	16.8	15.7	15.7	15.5	15	149	14.7	14.5	14.3
5	80	51	1	147	1	97	1	198.9	365	84	164	21	109.25	29
6	0.612	0.612	0.514	0.514	0.414	0.309	0.414	0.414	0.414	0.414	0.414	0.207	0.207	0.207
7	0.038	0.024	0.001	0.117	0.001	0.544	0.001	0.125	0.23	0.049	0.095	0.094	0.119	0.01
8	0.038	0.024	0.001	0.117	0.001	0.544	0.001	0.125	0.23	0.049	0.095	0.094	0.119	0.01
9	0.4	0.4	0.57	0.48	0.59	1.06	0.42	0.42	0.42	0.4	0.4	0.73	0.36	0.2
10	-0.4	-0.4	-0.57	-0.48	-0.59	-1.06	-0.42	-0.42	-0.42	-0.4	-0.4	-0.73	-0.36	-0.2
11	0.293	0.293	0.73	0.532	0.871	4.008	0.451	0.451	0.451	0.414	0.414	3.187	0.776	0.251
12	0.293	0.293	0.73	0.532	0.871	4.008	0.451	0.451	0.451	0.414	0.414	3.187	0.776	0.251
13	414.05	414.05	414.05	353.03	278.02	278.02	199.19	199.19	199.19	190.83	190.83	86.38	42.26	23.76
14	-414.05	-414.05	-414.05	-353.03	-278.02	-278.02	-199.19	-199.19	-199.19	-190.83	-190.83	-86.38	-42.26	-23.76

Продолжение рисунка В.7



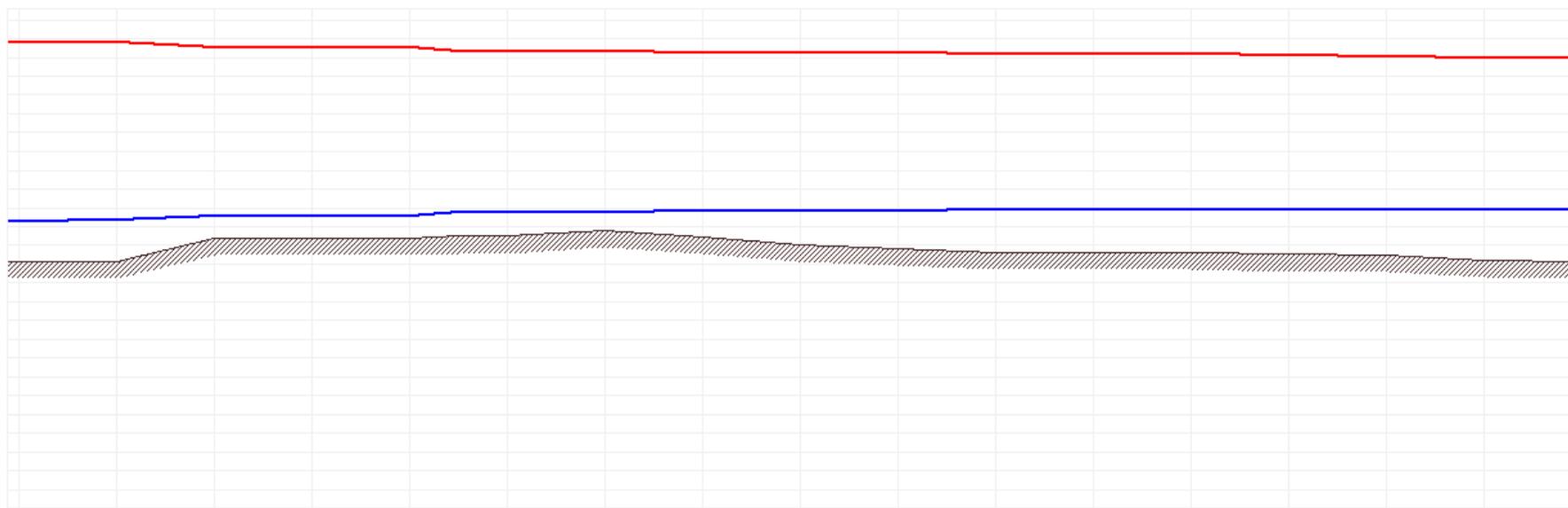
	k012121/3	k012121/n11	k012121/2	k012121/n12
1	157.5	157.5	157.5	157.5
2	185.9	185.9	185.9	185.9
3	14.3	14.3	14.3	14.3
4	34	37	80	20
5	0.207	0.207	0.207	0.082
6	0.009	0.002	0.002	0.031
7	0.009	0.002	0.002	0.031
8	0.17	0.081	0.052	0.24
9	-0.17	-0.081	-0.052	-0.24
10	0.19	0.043	0.019	1.101
11	0.19	0.043	0.019	1.101
12	20.56	9.53	6.11	4.39
13	-20.56	-9.53	-6.11	-4.39
14				

Продолжение рисунка В.7



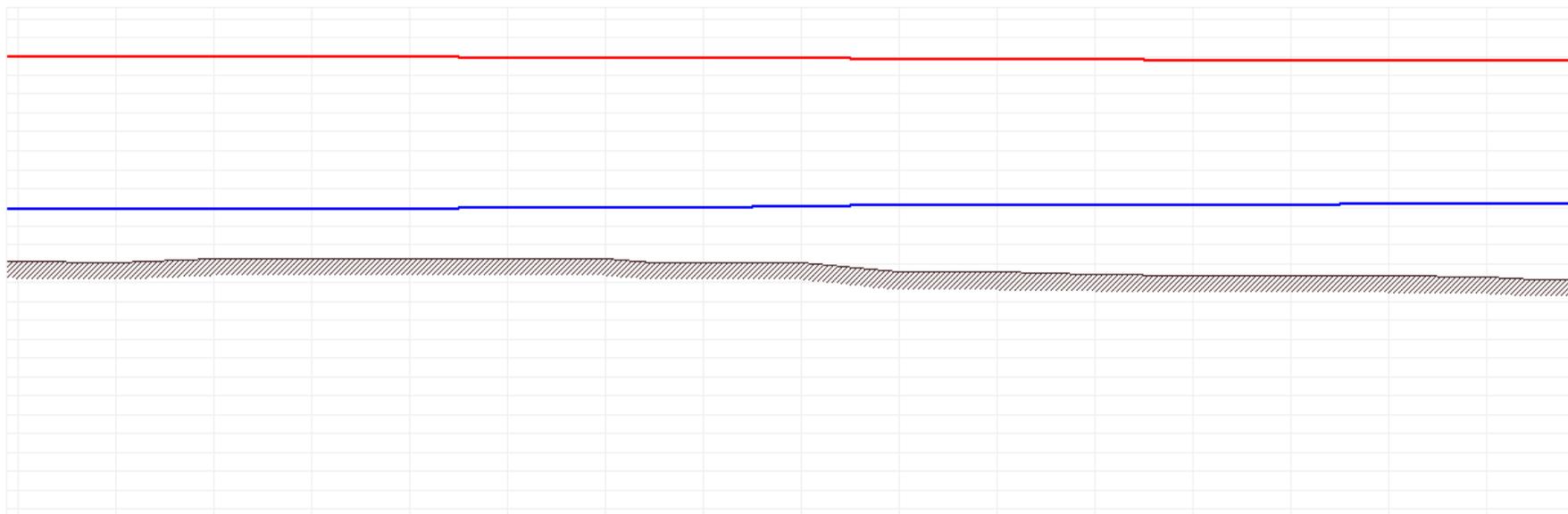
1	Наименование узла	ТЭЦ-20	141	к081403	1	к081404	к081601	к081408	к081409	к081412	НПС "Рошинская"	к081417	к081418
2	Геодезическая высота, м	157	157	142.5	142.5	149.4	149.4	136.1	143.7	143.7	132.5	131.5	131.5
3	Напор в обратном трубопроводе, м	177	177	177.8	177.8	178.7	179.8	180.9	182.3	183.2	152.5	152.5	153.2
4	Располагаемый напор, м	80	80	78.5	78.5	76.6	74.3	72.2	69.5	67.6	97	96.9	95.6
5	Длина участка, м	1	1826	1	276	336	335	429	304	423.9	1	202.1	34.5
6	Диаметр участка, м	1.192	1.192	1.192	1.192	1.192	1.192	1.192	1.192	1.192	1.192	1.192	0.7
7	Потери напора в подающем трубопроводе, м	0.004	0.741	0.003	0.934	1.137	1.062	1.351	0.957	1.318	0.003	0.628	0.416
8	Потери напора в обратном трубопроводе, м	0.004	0.741	0.003	0.934	1.137	1.062	1.351	0.957	1.318	0.003	0.628	0.41
9	Скорость движения воды в подтр-де, м/с	1.85	1.85	1.69	1.69	1.69	1.63	1.63	1.63	1.62	1.62	1.62	2.35
10	Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с	-1.85	-1.85	-1.69	-1.69	-1.69	-1.63	-1.63	-1.63	-1.62	-1.62	-1.62	-2.33
11	Удельные линейные потери в ПС, мм/м	2.254	2.254	1.88	1.88	1.88	1.76	1.75	1.75	1.727	1.727	1.727	7.097
12	Удельные линейные потери в ОС, мм/м	2.254	2.254	1.88	1.88	1.88	1.76	1.75	1.75	1.727	1.727	1.727	6.995
13	Расход в подающем трубопроводе, т/ч	7233.64	7233.64	6604.29	6604.29	6604.29	6389.37	6370.01	6370.01	6328.89	6328.89	6328.89	3176.02
14	Расход в обратном трубопроводе, т/ч	-7233.64	-7233.64	-6604.29	-6604.29	-6604.29	-6389.37	-6370.01	-6370.01	-6328.89	-6328.89	-6328.89	-3153.07

Рисунок В.8 - Пьезометрический график от ТЭЦ-20 до камеры к01ВТП (авария на выводе №10 ГЭС-1)



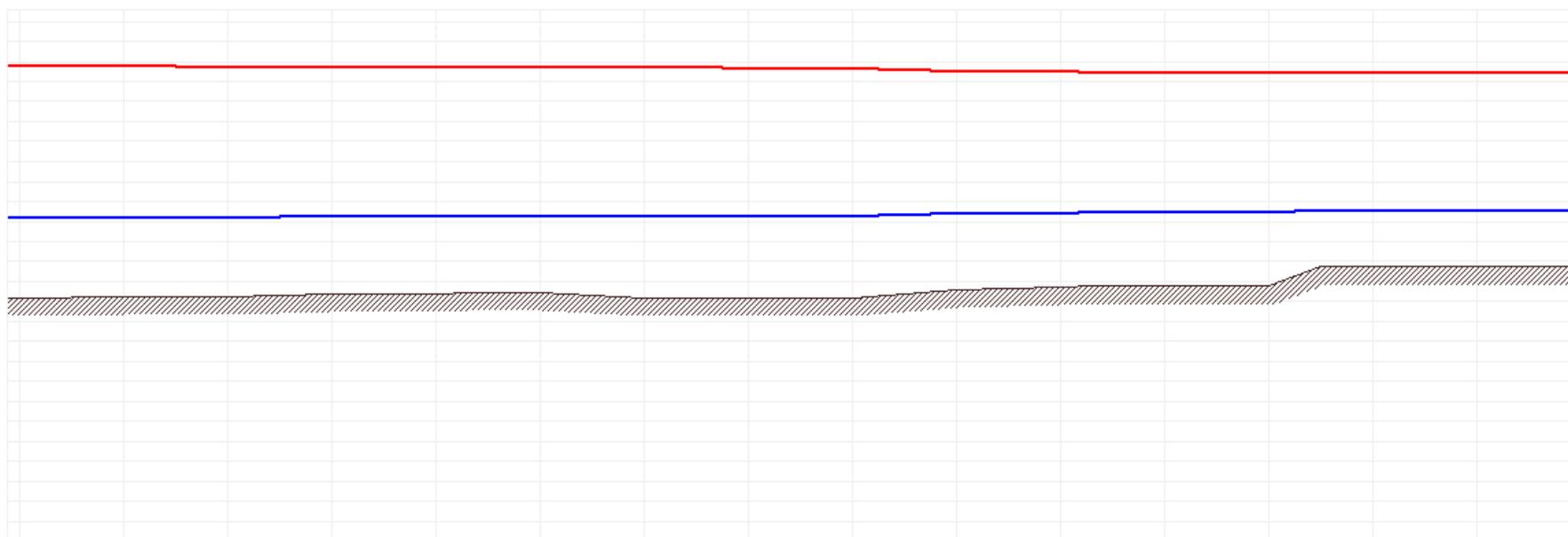
1	k082808	3	k082817	1	k080314/7	k080314	k080318	k080319	k080322	k080321	k080324	3	k080325	k080328	k080329	k080331
2	131.5	131.5	143.9	143.9	143.9	144.6	147.6	144.5	140.4	138.1	135.9	135.9	135.9	135	134.7	132.1
3	153.6	153.6	156	156	156.2	158	158.2	158.5	158.8	158.9	159.2	159.2	159.3	159.4	159.4	159.5
4	94.8	94.8	89.8	89.8	89.5	85.8	85.5	84.8	84.4	84.1	83.4	83.4	83.2	82.3	81.8	81
5	1	308	1	20	248	360	300	187	95.5	196	1	68	206.5	123	246	263
6	0.7	0.7	0.309	0.309	0.309	1.192	0.996	0.996	0.996	0.898	0.996	0.996	0.8	0.8	0.8	1.192
7	0.008	2.496	0.008	0.166	1.826	0.169	0.36	0.224	0.14	0.429	0.001	0.089	0.801	0.394	0.789	0.103
8	0.008	2.453	0.008	0.163	1.793	0.166	0.353	0.22	0.14	0.266	0.001	0.089	0.1	0.05	0.105	0.103
9	1.93	1.93	1.28	1.28	1.21	0.62	0.89	0.89	0.99	1.17	0.95	0.93	1.45	1.31	1.31	0.57
10	-1.91	-1.91	-1.27	-1.27	-1.2	-0.62	-0.89	-0.89	-0.99	-0.95	-0.95	-0.94	-0.65	-0.59	-0.59	-0.57
11	4.768	4.768	5.913	5.913	5.261	0.261	0.667	0.667	0.812	1.288	0.75	0.725	2.281	1.886	1.886	0.217
12	4.684	4.684	5.811	5.811	5.164	0.256	0.654	0.654	0.817	0.754	0.754	0.73	0.286	0.237	0.237	0.218
13	2601.56	2601.56	338.08	338.08	318.78	2445.76	2445.76	2445.76	2700.76	2594.75	2594.75	2552.11	2552.11	2319.74	2319.74	2225.15
14	-2578.6	-2578.6	-335.12	-335.12	-315.82	-2422.81	-2422.81	-2422.81	-2708.74	-2602.73	-2602.73	-2560.1	-2560.1	-2327.73	-2327.73	-2233.14

Продолжение рисунка В.8



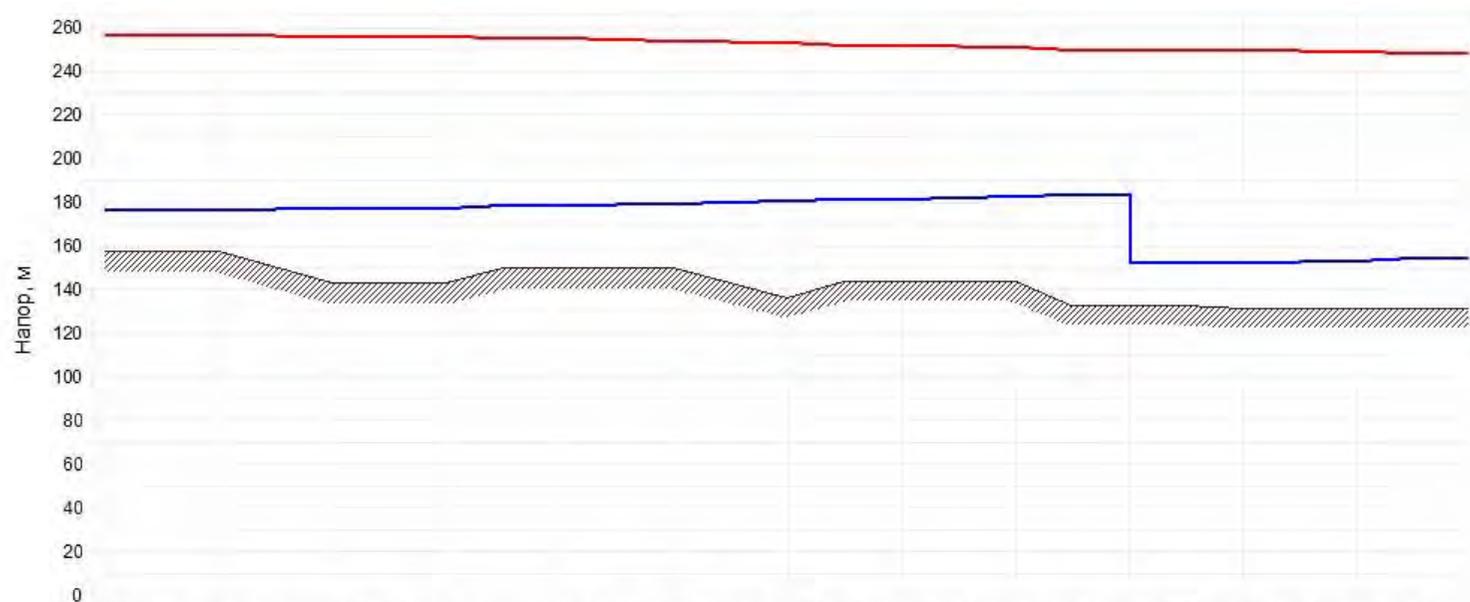
1	k080333	k080334	k080335	k080336	k080337	k080338	1	k081720	k080342	k012720	1	k012717	k012721	3	k012715	k012711/1
2	131	130.5	132.5	132.5	132.5	132.5	132.5	130.4	130.9	125.4	125.4	124.5	123.6	123.6	123.6	123.3
3	159.6	159.6	159.7	159.7	159.9	160	160.1	160.5	160.7	161.3	161.3	161.4	161.7	161.7	161.8	161.9
4	80.7	80.7	80.6	80.5	80.2	79.9	79.9	79.1	78.7	77.5	77.5	77.2	76.6	76.6	76.5	76.1
5	35	59	56	119	118	1	298.5	151.1	423	1	115	245	1	50	380	22.63
6	1.192	0.898	0.996	0.996	0.898	0.898	0.898	0.898	0.898	0.898	0.898	0.898	0.898	0.898	0.8	0.8
7	0.013	0.081	0.047	0.101	0.162	0.001	0.41	0.208	0.572	0.001	0.143	0.304	0.001	0.063	0.176	0.009
8	0.013	0.05	0.048	0.165	0.163	0.001	0.413	0.209	0.576	0.001	0.144	0.306	0.001	0.064	0.176	0.009
9	0.56	0.92	0.75	0.75	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.88	0.88	0.88	0.89	0.89	0.5	0.47
10	-0.56	-0.75	-0.75	-0.93	-0.93	-0.93	-0.93	-0.93	-0.92	-0.88	-0.88	-0.88	-0.89	-0.89	-0.5	-0.47
11	0.212	0.808	0.471	0.471	0.808	0.808	0.808	0.808	0.795	0.729	0.729	0.729	0.746	0.746	0.273	0.244
12	0.213	0.474	0.474	0.814	0.814	0.814	0.814	0.814	0.801	0.735	0.735	0.735	0.752	0.752	0.273	0.244
13	2199.95	2052.06	2052.06	2052.06	2052.06	2052.06	2052.06	2052.06	2035.44	1948.55	1948.55	1948.55	1971.46	1971.46	875.19	827.84
14	-2207.93	-2060.04	-2060.04	-2060.04	-2060.04	-2060.04	-2060.04	-2060.04	-2043.42	-1956.34	-1956.34	-1956.34	-1979.44	-1979.44	-875.19	-827.84

Продолжение рисунка В.8



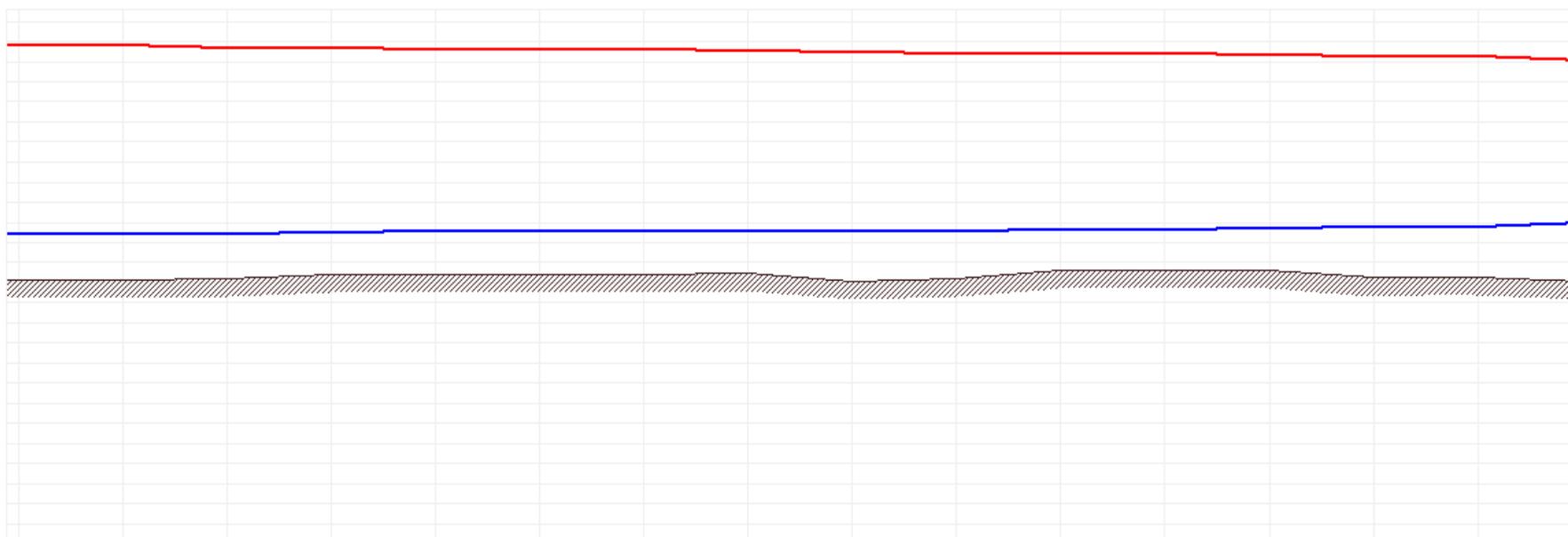
1	k012711	k012707	1	k011903	3	k011810	k011813	k011107	1	k010828	k010832	k010810	k010809	k013ТП	k01ВТП
2	121.8	122.3	122.3	123.9	123.9	124.3	121.6	121.4	121.7	126.1	126.9	127.5	127.5	137	137
3	162	162.1	162.1	162.7	162.7	162.8	163	163	163.3	164.2	164.4	164.9	165	165.5	165.5
4	76.1	75.9	75.8	74.6	74.6	74.5	74.1	74	73.5	71.6	71.2	70.2	70	69.1	69
5	296	1	115	1	52	266	1	125	476	84	239	67	58	200	42.52
6	0.8	0.414	0.414	0.514	0.514	0.514	0.414	0.414	0.414	0.414	0.414	0.414	0.414	0.309	0.309
7	0.123	0.005	0.603	0.002	0.07	0.211	0.002	0.257	0.978	0.17	0.484	0.121	0.438	0.057	0.012
8	0.123	0.005	0.603	0.002	0.07	0.211	0.002	0.257	0.978	0.17	0.484	0.121	0.438	0.057	0.012
9	0.47	1.23	1.23	0.8	0.68	0.53	0.77	0.77	0.77	0.76	0.76	0.72	1.23	0.23	0.23
10	-0.47	-1.23	-1.23	-0.8	-0.68	-0.53	-0.77	-0.77	-0.77	-0.76	-0.76	-0.72	-1.23	-0.23	-0.23
11	0.244	3.743	3.743	1.209	0.892	0.529	1.467	1.467	1.467	1.446	1.446	1.288	5.393	0.204	0.204
12	0.244	3.743	3.743	1.209	0.892	0.529	1.467	1.467	1.467	1.446	1.446	1.288	5.393	0.204	0.204
13	827.84	579.54	579.54	579.54	497.13	382.02	361.71	361.71	361.71	359.14	359.14	338.71	322.8	61.57	61.57
14	-827.84	-579.54	-579.54	-579.54	-497.13	-382.02	-361.71	-361.71	-361.71	-359.14	-359.14	-338.71	-322.8	-61.57	-61.57

Продолжение рисунка В.8



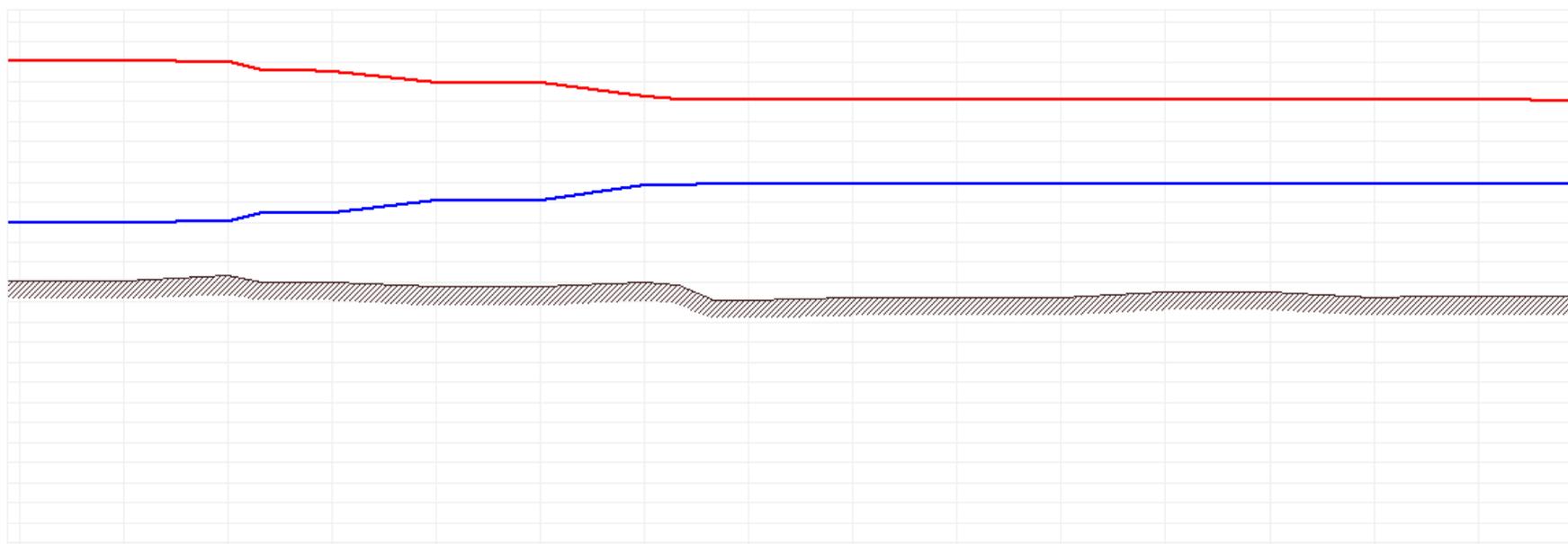
1	Наименование узла	ТЭЦ-20	141	к081403	1	к081404	к081601	к081408	к081409	к081412	НПС "Рошинская"	к081417	к081418
2	Геодезическая высота, м	157	157	142.5	142.5	149.4	149.4	136.1	143.7	143.7	132.5	131.5	131.5
3	Напор в обратном трубопроводе, м	177	177	177.7	177.7	178.5	179.6	180.5	181.8	182.6	152.5	152.5	153.1
4	Располагаемый напор, м	80	80	78.6	78.6	76.9	74.9	72.9	70.5	68.8	97.7	97.6	96.5
5	Длина участка, м	1	182.6	1	276	336	335	429	304	423.9	1	202.1	624.9
6	Диаметр участка, м	1.192	1.192	1.192	1.192	1.192	1.192	1.192	1.192	1.192	1.192	1.192	0.996
7	Потери напора в подающем трубопроводе, м	0.004	0.676	0.003	0.845	1.029	0.957	1.218	0.863	1.187	0.003	0.566	1.153
8	Потери напора в обратном трубопроводе, м	0.004	0.676	0.003	0.845	1.029	0.957	1.218	0.863	1.187	0.003	0.566	1.176
9	Скорость движения воды в подтр-де, м/с	1.76	1.76	1.6	1.6	1.6	1.55	1.54	1.54	1.53	1.53	1.53	1.11
10	Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с	-1.76	-1.76	-1.6	-1.6	-1.6	-1.55	-1.54	-1.54	-1.53	-1.53	-1.53	-1.12
11	Удельные линейные потери в ПС, мм/м	2.058	2.058	1.702	1.702	1.702	1.588	1.578	1.578	1.556	1.556	1.556	1.025
12	Удельные линейные потери в ОС, мм/м	2.058	2.058	1.702	1.702	1.702	1.588	1.578	1.578	1.556	1.556	1.556	1.045
13	Расход в подающем трубопроводе, т/ч	6910.84	6910.84	6281.49	6281.49	6281.49	6066.57	6047.21	6047.21	6006.09	6006.09	6006.09	3036.46
14	Расход в обратном трубопроводе, т/ч	-6910.84	-6910.84	-6281.49	-6281.49	-6281.49	-6066.57	-6047.21	-6047.21	-6006.09	-6006.09	-6006.09	-3067.2

Рисунок В.9 - Пьезометрический график от ТЭЦ-20 до камеры к012407а (авария на выводе № 24 ГЭС-1)



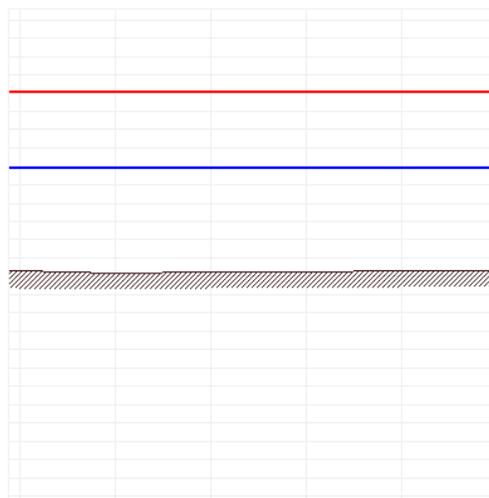
1	k081423	3	k081426	k081428	k081431	k081432	1	k081433	k081434	k081436	k081438	k081439	k081440	k081443	
2	131.1	131.1	132	134.2	134.2	134.2	134.2	134.3	130.6	132	136	136	136	132.4	132.5
3	154.3	154.3	154.5	155.4	155.7	155.8	155.8	155.8	156.1	156.2	156.7	156.8	157.2	157.9	158.2
4	94.2	94.2	93	91.3	90.7	90.4	90.4	90.2	89	88.6	87.7	87.3	86.7	85.1	84.7
5	1	160	163	67	60	1	50	235	93.9	175	70	66	319.9	215	124
6	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.8	0.898	0.514
7	0.005	0.85	0.866	0.268	0.24	0.004	0.2	0.887	0.293	0.462	0.17	0.322	0.776	0.206	1.942
8	0.002	0.276	0.884	0.269	0.077	0.001	0.064	0.282	0.093	0.462	0.17	0.322	0.776	0.206	1.944
9	1.69	1.69	1.69	1.47	1.47	1.47	1.47	1.43	1.3	1.19	1.14	1.49	1.14	0.77	2.35
10	-1.1	-1.1	-1.71	-1.47	-0.95	-0.95	-0.95	-0.92	-0.84	-1.19	-1.14	-1.49	-1.14	-0.77	-2.35
11	3.125	3.125	3.125	2.357	2.357	2.357	2.357	2.219	1.835	1.551	1.427	2.868	1.427	0.564	10.444
12	1.014	1.014	3.189	2.359	0.75	0.75	0.75	0.706	0.584	1.553	1.428	2.871	1.428	0.565	10.454
13	2989.06	2989.06	2989.06	2594.38	2594.38	2594.38	2594.38	2517.21	2287.97	2102.58	2015.83	2015.83	2015.83	1712.62	1712.62
14	-30198	-30198	-30198	-2595.22	-2595.22	-2595.22	-2595.22	-2518.05	-2288.82	-2103.42	-2016.68	-2016.68	-2016.68	-1713.46	-1713.46

Продолжение рисунка В.9



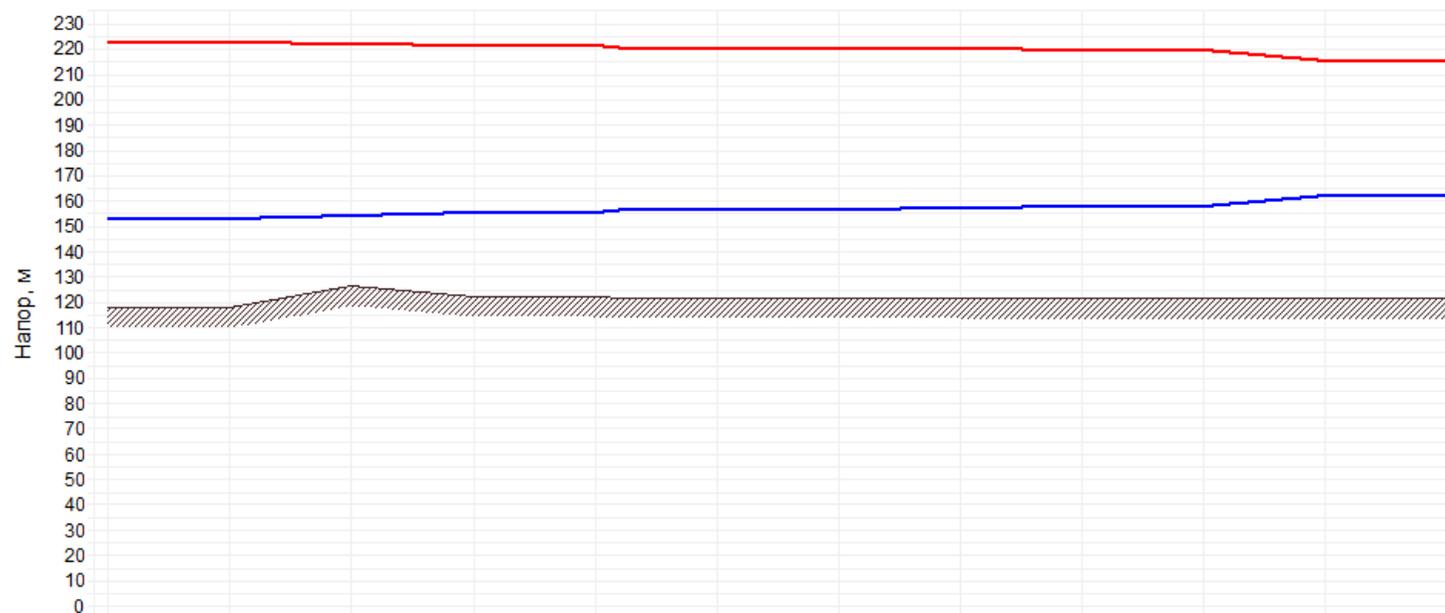
1	k081801	1	k081802	k081718	k081716	1	k081713	k081703	k081704	k081706	5	k011741	k011744	k011746	k012414
2	130.4	130.4	132.9	130	127.4	127.4	130	121	122	122	122	124.7	124.6	122.4	122.5
3	160.1	160.1	160.8	165.3	171.4	171.4	178.4	179.3	179.4	179.4	179.4	179.5	179.6	179.7	179.7
4	80.8	80.8	79.5	70.5	58.3	58.2	442	424	42.3	42.2	42.2	42.1	41.9	41.7	41.6
5	1	41	95	359.6	1	429	194	486	84	1	95	172	172	62	281
6	0.514	0.514	0.414	0.414	0.414	0.414	0.514	0.898	0.898	0.612	0.612	0.612	0.612	0.612	0.612
7	0.016	0.642	4.312	6.144	0.016	6.989	0.765	0.086	0.01	0.001	0.07	0.119	0.077	0.028	0.105
8	0.016	0.642	4.316	6.144	0.016	6.989	0.765	0.086	0.01	0.001	0.07	0.119	0.077	0.028	0.105
9	2.35	2.35	3.62	2.22	2.17	2.17	1.18	0.33	0.27	0.5	0.5	0.49	0.39	0.39	0.36
10	-2.35	-2.35	-3.62	-2.22	-2.17	-2.17	-1.18	-0.33	-0.27	-0.5	-0.5	-0.49	-0.39	-0.39	-0.36
11	10.432	10.432	32.422	12.205	11.636	11.636	2.629	0.104	0.073	0.393	0.461	0.433	0.279	0.279	0.234
12	10.443	10.443	32.453	12.205	11.636	11.636	2.629	0.104	0.073	0.393	0.461	0.433	0.279	0.279	0.234
13	1711.69	1711.69	1711.69	1049.01	1024.22	1024.22	856.91	728.69	606.66	519.98	519.98	503.78	403.33	403.3	369.61
14	-1712.53	-1712.53	-1712.53	-1049.01	-1024.22	-1024.22	-856.91	-728.69	-606.66	-519.98	-519.98	-503.78	-403.33	-403.3	-369.61

Продолжение рисунка В.9



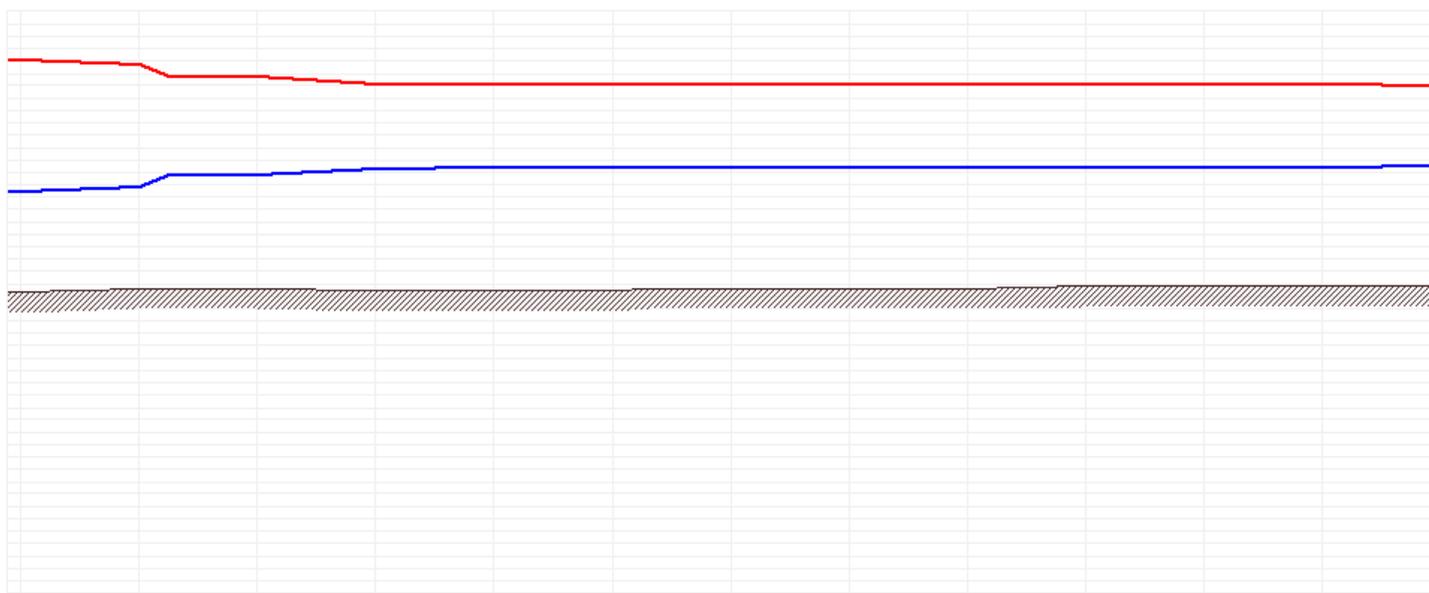
1	k012413	k012411	k012409	k012408	k012407a
2	1225	1217	1219	1219	1228
3	1798	1798	1798	1798	1798
4	414	414	414	414	414
5	152	106	60	5384	108
6	0.612	0.612	0.612	0.612	0.612
7	0.013	0.001	0	0	0
8	0.013	0.001	0	0	0
9	0.17	0.042	0.015	0	0
10	-0.17	-0.042	-0.015	-0	0
11	0.053	0.004	0.001	0	0
12	0.053	0.004	0.001	0	0
13	173.34	43.73	1525	0.08	0
14	-173.34	-43.73	-1525	-0.08	0

Продолжение рисунка В.9



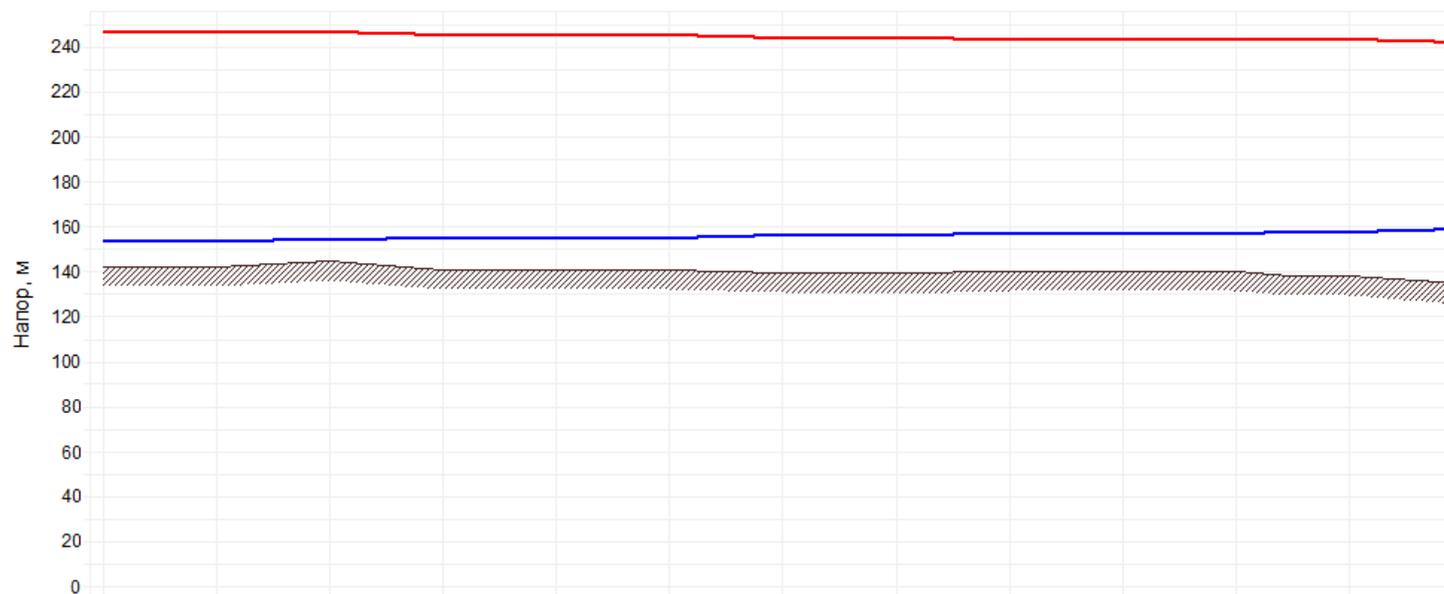
1	Наименование узла	ГЭС-1	31	k010302/2	k010356a	k010356	k010308	123	5	k011202	1	k011202/n2
2	Геодезическая высота, м	118	118	126.6	122.4	122.4	121.7	121.7	121.7	121.2	121.2	121.2
3	Напор в обратном трубопроводе, м	153	153	154.8	155.4	155.4	157.2	157.2	157.6	158.2	158.3	162.4
4	Располагаемый напор, м	70	70	67.2	66.2	66.2	63.5	63.5	62.6	61.6	61.3	53.1
5	Длина участка, м	1	214	83.3	1	225	1	10984	50.35	1	35	1
6	Диаметр участка, м	0.898	0.898	0.898	0.898	0.898	0.514	0.514	0.414	0.207	0.207	0.259
7	Потери напора в подающем трубопроводе, м	0.005	0.974	0.353	0.004	0.936	0.004	0.462	0.518	0.117	4.108	0.035
8	Потери напора в обратном трубопроводе, м	0.008	1.786	0.647	0.007	1.715	0.004	0.462	0.518	0.117	4.108	0.035
9	Скорость движения воды в под-тр-де, м/с	1.55	1.55	1.49	1.47	1.48	1.12	1.12	1.72	3.78	3.78	2.38
10	Скорость движения воды в обр-тр-де, м/с	-1.95	-1.95	-1.88	-1.84	-1.87	-1.12	-1.12	-1.72	-3.78	-3.78	-2.38
11	Удельные линейные потери в ПС, мм/м	2.678	2.678	2.492	2.412	2.447	2.802	2.802	7.349	83.836	83.836	25.278
12	Удельные линейные потери в ОС, мм/м	4.908	4.908	4.566	4.381	4.484	2.802	2.802	7.349	83.836	83.836	25.278
13	Расход в подающем трубопроводе, т/ч	3442.51	3442.51	3320.27	3266.72	3290.15	813.31	813.31	813.31	446.22	446.22	440.81
14	Расход в обратном трубопроводе, т/ч	-3442.51	-3442.51	-3320.27	-3252.14	-3290.15	-813.31	-813.31	-813.31	-446.22	-446.22	-440.81

Рисунок В.10 - Пьезометрический график от ГЭС-1 до камеры k012413/2а (авария на выводе №24 ГЭС-1)



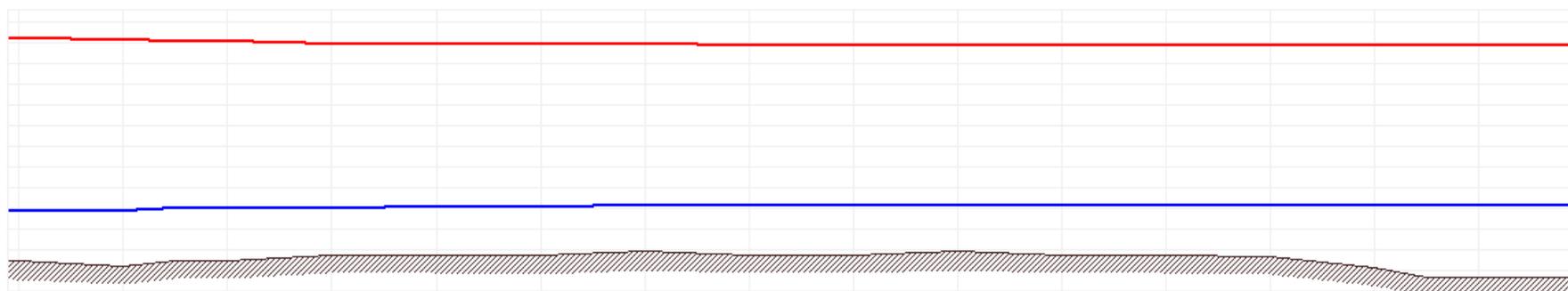
1	1	k012025	k012405/18	k012407/7	k012407/6	k012407/2	k012407/1	k012407/17	k012407/17	k012407/21	k012407/24	k012413/2a
2	1212	1225	122.5	121.9	121.9	121.9	122.7	122.7	122.7	123.7	123.7	123.7
3	1624	164.4	169.1	171.9	172.1	172.4	172.4	172.4	172.4	172.5	172.5	172.5
4	53	49.1	39.7	34.1	33.8	33.2	33.1	33.1	33.1	33	32.9	32.9
5	55	157	207.4	40	103	30	30.4	1	205	103.5	105	8
6	0.259	0.259	0.259	0.309	0.309	0.309	0.309	0.309	0.309	0.309	0.309	0.1
7	1.946	4.673	2.798	0.146	0.291	0.041	0.017	0	0.052	0.02	0.003	0.021
8	1.946	4.673	2.798	0.146	0.291	0.041	0.017	0	0.052	0.02	0.003	0.021
9	2.38	2.19	1.47	0.85	0.75	0.52	0.33	0.22	0.22	0.19	0.068	0.36
10	-2.38	-2.19	-1.47	-0.85	-0.75	-0.52	-0.33	-0.22	-0.22	-0.19	-0.068	-0.36
11	25.278	21.259	9.637	2.604	2.016	0.977	0.41	0.182	0.182	0.137	0.019	1.916
12	25.278	21.259	9.637	2.604	2.016	0.977	0.41	0.182	0.182	0.137	0.019	1.916
13	440.81	404.16	271.72	223.79	196.7	136.42	87.87	57.98	57.98	50.15	17.86	9.84
14	-440.81	-404.16	-271.72	-223.79	-196.7	-136.42	-87.87	-57.98	-57.98	-50.15	-17.86	-9.84

Продолжение рисунка В.10



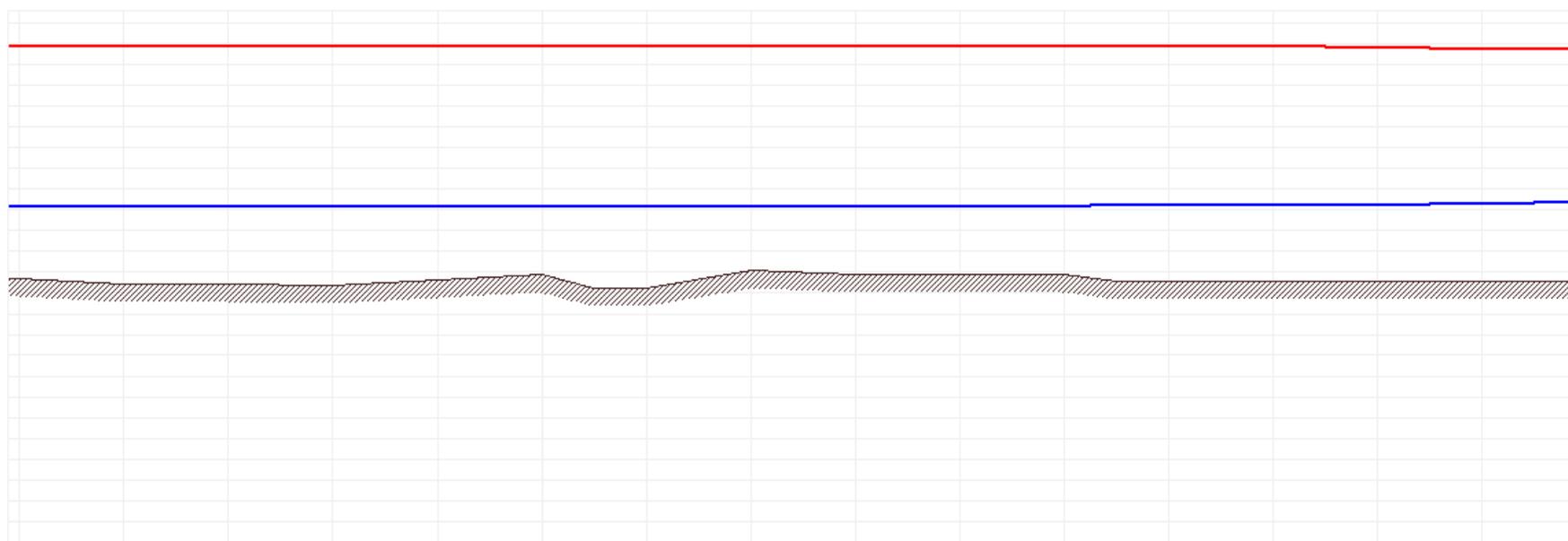
1	Наименование узла	ТЭЦ-8	331	k053301	k053302	333	k053331	k053305	1	3	k053309	5	k053310
2	Геодезическая высота, м	142	142	145	140.5	140.5	140.6	139.7	139.1	140	140	140	137.8
3	Напор в обратном трубопроводе, м	154	154	154.4	155.1	155.1	155.4	156.5	156.5	157.3	157.3	157.3	157.7
4	Располагаемый напор, м	93	93	92.2	90.8	90.8	90.3	88	88	86.4	86.4	86.3	85.6
5	Длина участка, м	1	65.7	111.9	1	133.9	642.8	1	444.6	12	1	82	331.24
6	Диаметр участка, м	1.192	1.192	1.192	1.192	1.192	1.192	1.192	1.192	1.192	0.612	0.898	0.898
7	Потери напора в подающем трубопроводе, м	0.006	0.404	0.688	0.002	0.251	1.145	0.002	0.789	0.02	0.028	0.331	1.336
8	Потери напора в обратном трубопроводе, м	0.006	0.404	0.688	0.002	0.251	1.145	0.002	0.789	0.02	0.028	0.331	1.336
9	Скорость движения воды в подтр-де, м/с	2.09	2.09	2.09	1.15	1.15	1.12	1.12	1.12	1.09	3.14	1.46	1.46
10	Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с	-2.09	-2.09	-2.09	-1.15	-1.15	-1.12	-1.12	-1.12	-1.09	-3.14	-1.46	-1.46
11	Удельные линейные потери в ПС, мм/м	3.414	3.414	3.414	1.041	1.041	0.99	0.986	0.986	0.929	17.723	2.373	2.373
12	Удельные линейные потери в ОС, мм/м	3.414	3.414	3.414	1.041	1.041	0.99	0.986	0.986	0.929	17.723	2.373	2.373
13	Расход в подающем трубопроводе, т/ч	8178.93	8178.93	8178.93	4509.87	4509.87	4398.55	4389.45	4389.45	4261.51	3240.24	3240.24	3240.24
14	Расход в обратном трубопроводе, т/ч	-8178.93	-8178.93	-8178.93	-4509.87	-4509.87	-4398.55	-4389.45	-4389.45	-4261.51	-3240.24	-3240.24	-3240.24

Рисунок В.11 - Пьезометрический график от ТЭЦ-8 до камеры k011230/1 (авария на выводе №3 ТЭЦ-8)



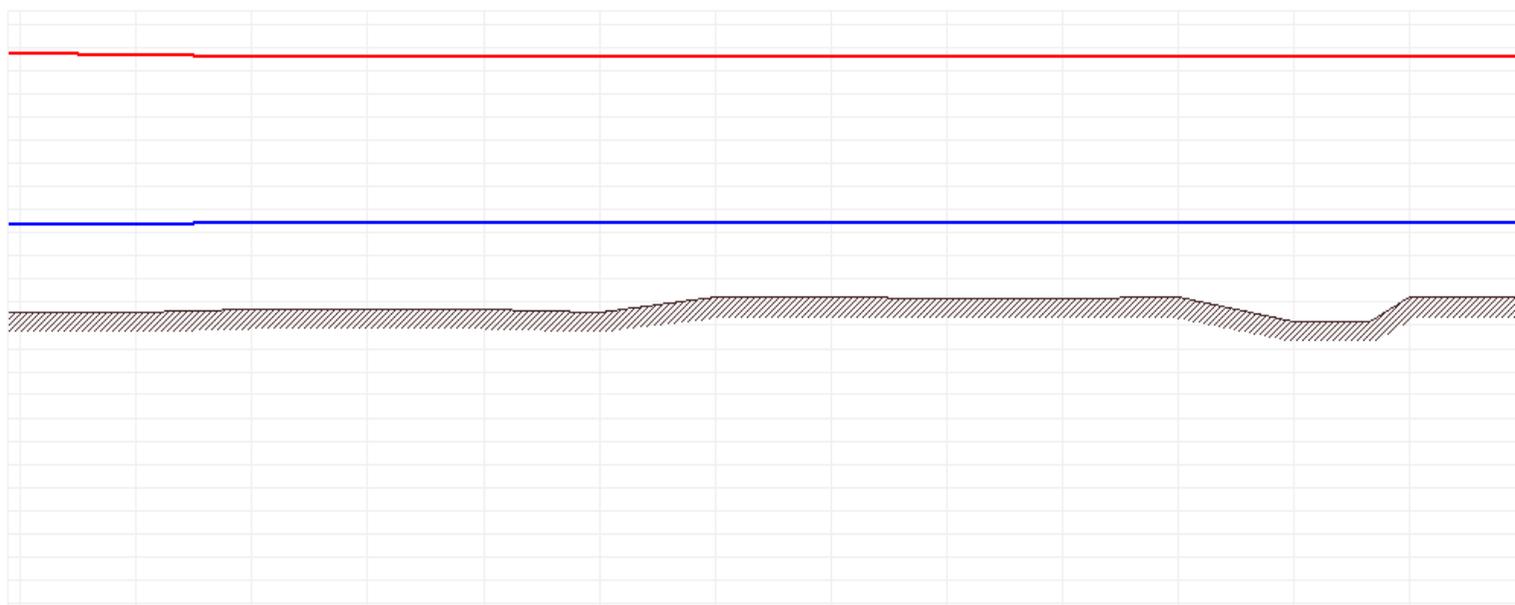
1	k053313	k053314	k053317	k053318	k053319	k053320	k053321	k053322	1	k053501	k053502	k053503	k053511	см. диам.	k051632
2	134.4	132.2	135	137.7	137.4	137.1	139	137.6	137.6	139.1	137.4	137.6	136.9	131.6	126.8
3	159	159.3	160.2	161	161.5	161.6	161.7	161.9	161.9	161.9	161.9	161.9	161.9	161.9	161.9
4	83	82.5	80.5	78.9	78	77.8	77.5	77.3	77.3	77.2	77.2	77.2	77.2	77.3	77.3
5	30	310	254.8	152	48	122.4	122.4	1	92	59	109	41	182	126	1
6	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.7	0.7
7	0.248	0.973	0.8	0.439	0.139	0.125	0.125	0	0.006	0	0	0	0.007	0.001	0
8	0.248	0.973	0.8	0.439	0.139	0.125	0.125	0	0.006	0	0	0	0.007	0.001	0
9	1.94	1.2	1.2	1.15	1.15	0.68	0.68	0.14	0.14	0.001	0.014	0.014	0.1	0.055	0.28
10	-1.94	-1.2	-1.2	-1.15	-1.15	-0.68	-0.68	-0.14	-0.14	-0.001	-0.014	-0.014	-0.1	-0.055	-0.28
11	4.861	1.846	1.846	1.697	1.697	0.598	0.598	0.045	0.045	0	0.001	0.001	0.024	0.005	0.123
12	4.861	1.846	1.846	1.697	1.697	0.598	0.598	0.045	0.045	0	0.001	0.001	0.024	0.005	0.123
13	3425.8	2109.06	2109.06	2022.15	2022.15	1198.37	1198.37	100.58	100.58	0.53	10.52	10.52	74.03	74.03	379.95
14	-3425.8	-2109.06	-2109.06	-2022.15	-2022.15	-1198.37	-1198.37	-100.58	-100.58	-0.53	-10.52	-10.52	-74.03	-74.03	-379.95

Продолжение рисунка В.11



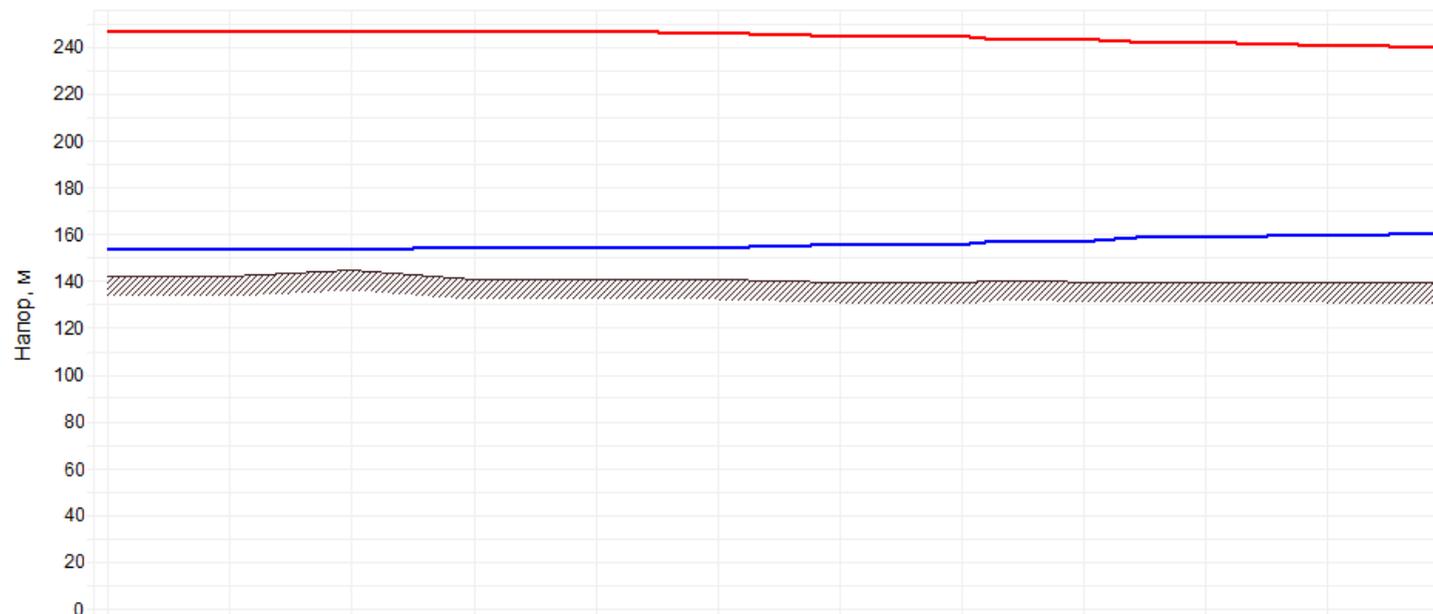
1	1	k053505	1	k053506	k053507	k053510a	k053508	1	k053509	k053510	1	k011217	1	k011218	k011220
2	126.8	124.3	124.3	123.4	126.3	128.8	122.1	130.7	129	129	129	125.7	125.7	125.7	125.7
3	161.9	161.9	161.9	161.9	161.9	162	162	162	162	162	162	162.2	162.2	162.6	163.3
4	77.3	77.2	77.2	77.2	77.1	77	77	77	77	76.9	76.9	76.5	76.5	75.7	74.5
5	55.5	1	135	300	70	161	1	34.5	33	1	174	1	69	110	92
6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.514	0.7	0.7	0.7	0.7	0.414	0.414	0.309	0.309	0.309	0.309
7	0.012	0	0.028	0.041	0.042	0.018	0	0.009	0.008	0.001	0.216	0.006	0.394	0.611	0.485
8	0.012	0	0.028	0.041	0.042	0.018	0	0.009	0.008	0.001	0.216	0.006	0.394	0.611	0.485
9	0.28	0.28	0.28	0.23	0.42	0.21	0.31	0.31	0.31	0.59	0.59	1.06	1.06	1.05	1.02
10	-0.28	-0.28	-0.28	-0.23	-0.42	-0.21	-0.31	-0.31	-0.31	-0.59	-0.59	-1.06	-1.06	-1.05	-1.02
11	0.123	0.123	0.123	0.08	0.402	0.066	0.145	0.145	0.145	0.886	0.886	4.075	4.075	3.967	3.765
12	0.123	0.123	0.123	0.08	0.402	0.066	0.145	0.145	0.145	0.886	0.886	4.075	4.075	3.967	3.765
13	379.95	379.95	379.95	306.69	306.68	278.27	413.68	413.68	413.68	280.38	280.38	280.38	280.38	276.59	269.41
14	-379.95	-379.95	-379.95	-306.69	-306.68	-278.27	-413.68	-413.68	-413.68	-280.38	-280.38	-280.38	-280.38	-276.59	-269.41

Продолжение рисунка В.11



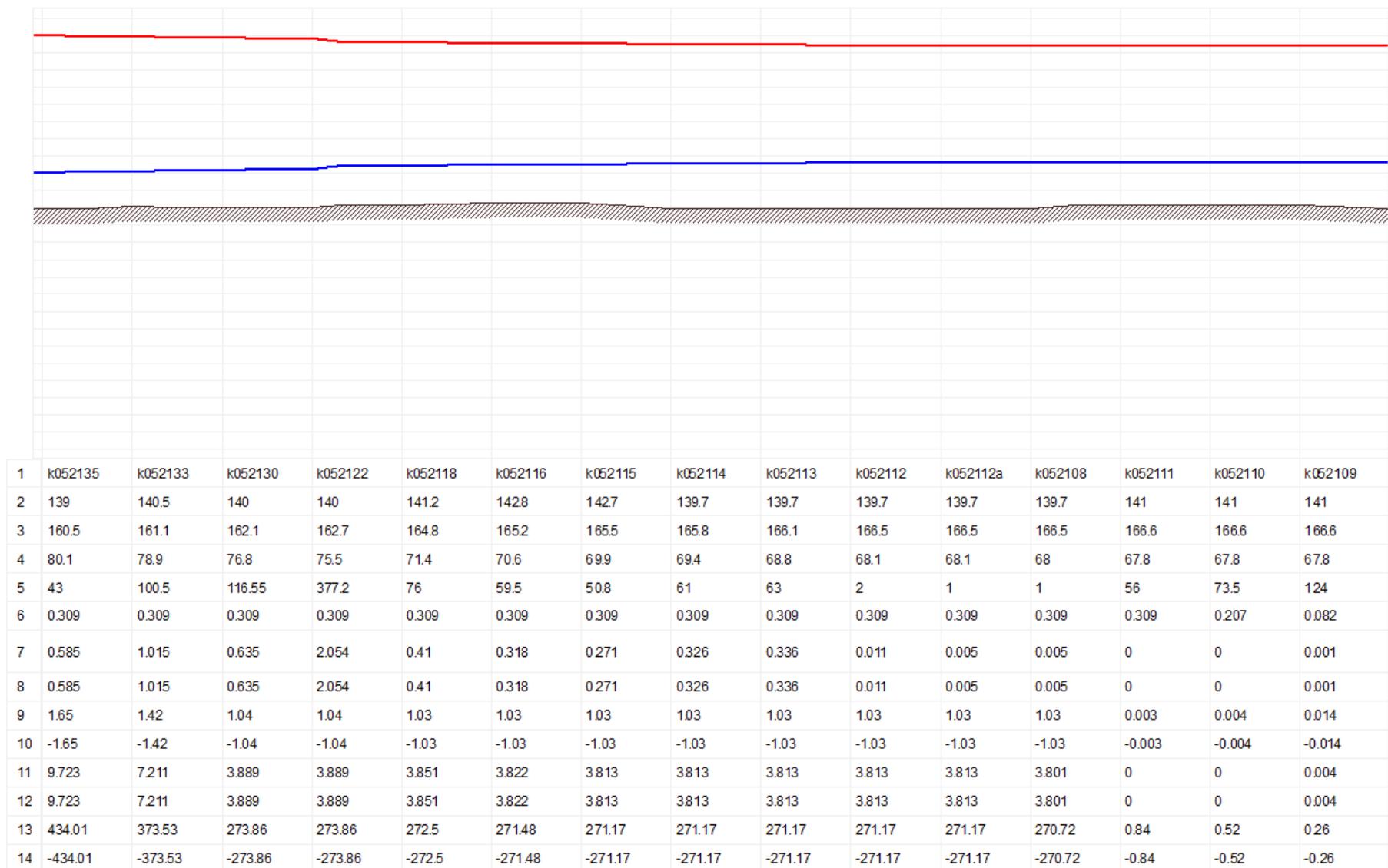
1	k011222	k011223	k011224	3	k011225	k011226	k011234	3	k01n1201	3	k011229	k011230	k011230/1
2	125.7	125.7	126.8	126.8	126.8	125.7	131.7	131.7	131.2	131.2	131.9	121.3	131.9
3	163.7	164	164.5	164.5	164.5	164.5	164.5	164.5	164.6	164.6	164.6	164.6	164.6
4	73.5	73	72.1	72.1	72	71.9	71.9	71.9	71.9	71.9	71.9	71.9	71.8
5	55	97	1	90	123	72	1	16	1	75.4	200	1	32
6	0.309	0.309	0.414	0.414	0.414	0.414	0.414	0.309	0.309	0.309	0.309	0.15	0.051
7	0.28	0.448	0.001	0.049	0.023	0.006	0	0.006	0	0.006	0.001	0	0.208
8	0.28	0.448	0.001	0.049	0.023	0.006	0	0.006	0	0.006	0.001	0	0.208
9	1.01	0.96	0.39	0.39	0.23	0.16	0.15	0.26	0.17	0.12	0.034	0.13	0.36
10	-1.01	-0.96	-0.39	-0.39	-0.23	-0.16	-0.15	-0.26	-0.17	-0.12	-0.034	-0.13	-0.36
11	3.641	3.302	0.388	0.388	0.135	0.064	0.057	0.255	0.115	0.056	0.005	0.169	4.652
12	3.641	3.302	0.388	0.388	0.135	0.064	0.057	0.255	0.115	0.056	0.005	0.169	4.652
13	264.91	252.2	184.62	184.62	107.61	73.5	68.99	68.99	45.86	31.61	8.82	8.26	2.62
14	-264.91	-252.2	-184.62	-184.62	-107.61	-73.5	-68.99	-68.99	-45.86	-31.61	-8.82	-8.26	-2.62

Продолжение рисунка В.11

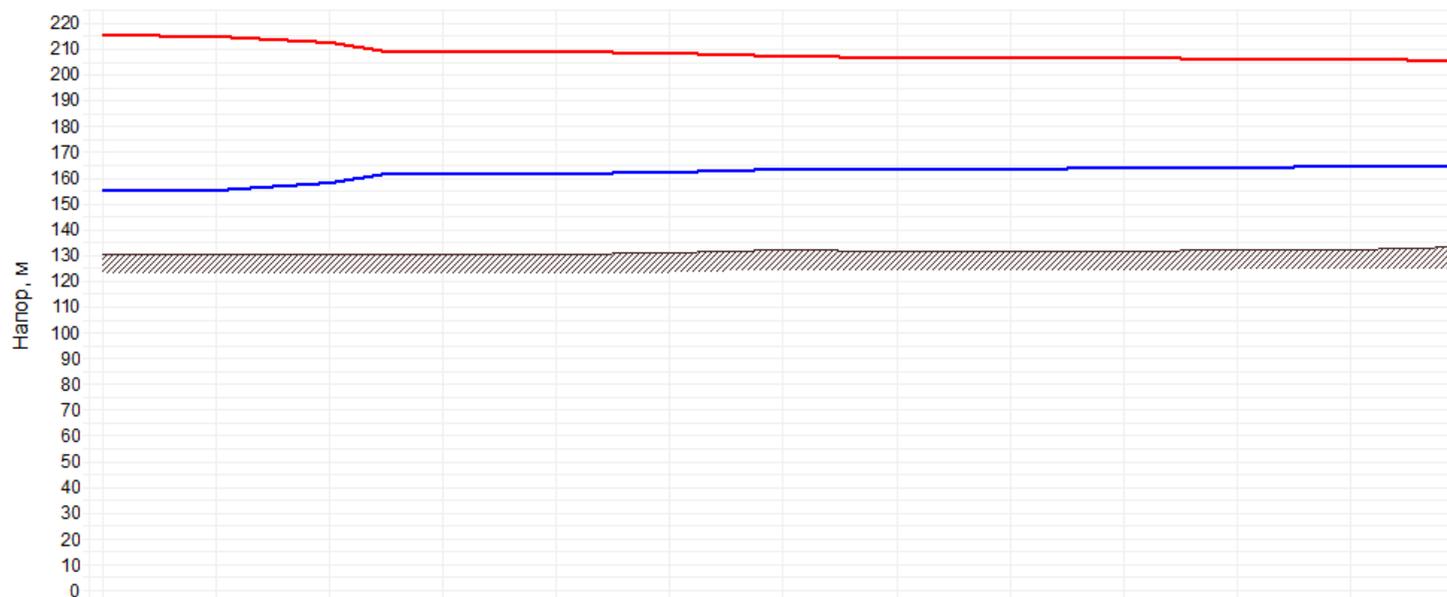


1	Наименование узла	ТЭЦ-8	331	k053301	k053302	333	k053331	k053305	1	k052138	k052137	k052136/n1
2	Геодезическая высота, м	142	142	145	140.5	140.5	140.6	139.7	139.1	139.3	139.3	139.3
3	Напор в обратном трубопроводе, м	154	154	154.2	154.4	154.4	154.7	156.1	156.1	157.6	159.1	159.9
4	Располагаемый напор, м	93	93	92.7	92.2	92.2	91.5	88.7	88.7	85.9	82.8	81.2
5	Длина участка, м	1	65.7	111.9	1	133.9	642.8	1	444.6	98	54	41
6	Диаметр участка, м	1.192	1.192	1.192	1.192	1.192	1.192	1.192	1.192	0.309	0.309	0.309
7	Потери напора в подающем трубопроводе, м	0.002	0.151	0.257	0.002	0.308	1.412	0.002	0.973	1.529	0.791	0.576
8	Потери напора в обратном трубопроводе, м	0.002	0.151	0.257	0.002	0.308	1.412	0.002	0.973	1.529	0.791	0.576
9	Скорость движения воды в подтр-де, м/с	1.28	1.28	1.28	1.28	1.28	1.25	1.25	1.25	1.77	1.71	1.68
10	Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с	-1.28	-1.28	-1.28	-1.28	-1.28	-1.25	-1.25	-1.25	-1.77	-1.71	-1.68
11	Удельные линейные потери в ПС, мм/м	1.277	1.277	1.277	1.277	1.277	1.221	1.216	1.216	11.147	10.456	10.04
12	Удельные линейные потери в ОС, мм/м	1.277	1.277	1.277	1.277	1.277	1.221	1.216	1.216	11.147	10.456	10.04
13	Расход в подающем трубопроводе, т/ч	4996.67	4996.67	4996.67	4996.67	4996.67	4885.35	4876.25	4876.25	464.81	450.13	441.04
14	Расход в обратном трубопроводе, т/ч	-4996.67	-4996.67	-4996.67	-4996.67	-4996.67	-4885.35	-4876.25	-4876.25	-464.81	-450.13	-441.04

Рисунок В.12 - Пьезометрический график от ТЭЦ-8 до камеры k052109 (авария на выводе №21 ТЭЦ-8)

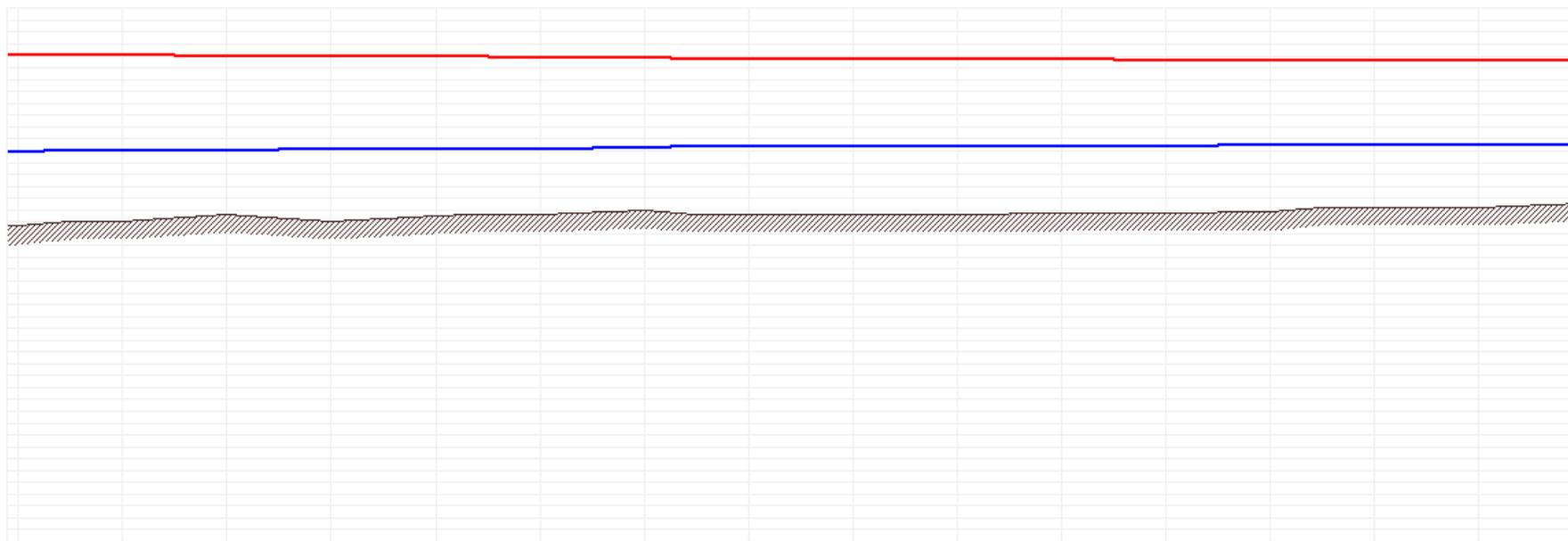


Продолжение рисунка В.12



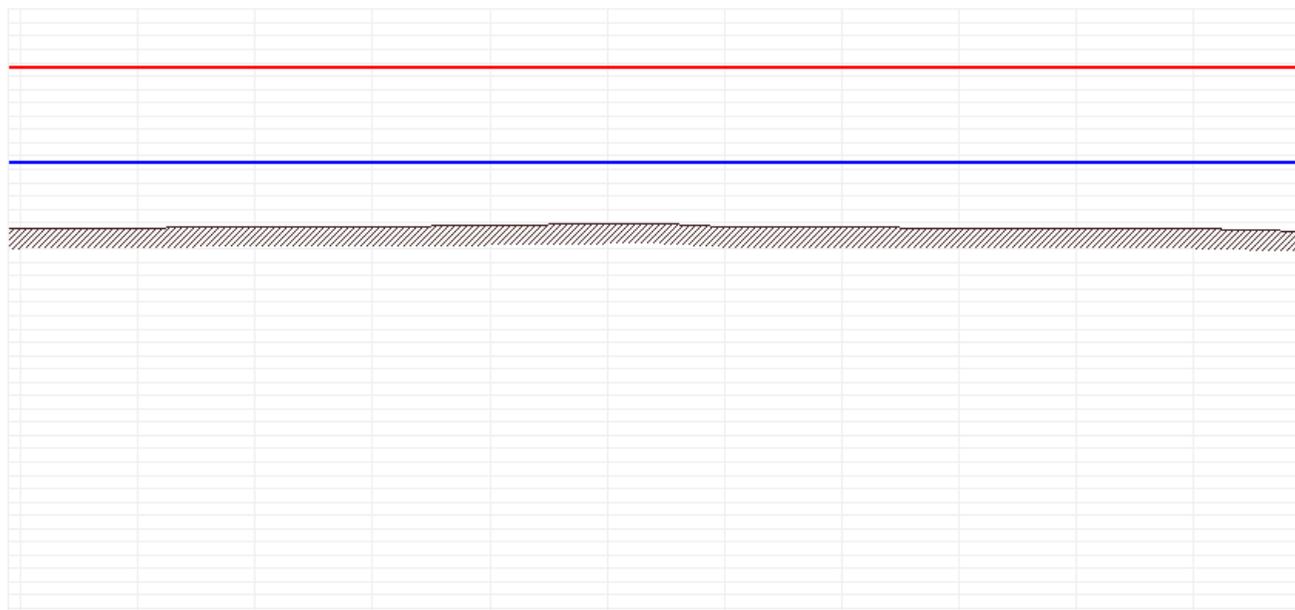
1	Наименование узла	ТЭЦ-9	11,13	k050128	k050201	3	k050102	k050104	k050105	1	k050107	k050108	k050108a
2	Геодезическая высота, м	130.4	130.4	130.4	130.4	130.4	130.8	132.2	131.6	131.6	131.6	131.8	131.8
3	Напор в обратном трубопроводе, м	155.4	155.4	158.2	161.7	161.7	162.2	163.3	163.9	163.9	164.3	164.5	164.7
4	Располагаемый напор, м	60	60	54.4	47.3	47.3	46.4	44.1	43	43	42.1	41.8	41.5
5	Длина участка, м	1	128	162	1	93.35	230.4	120.6	1	197.9	76.6	97	171.7
6	Диаметр участка, м	0514	0514	0514	0514	0514	0514	0514	0514	0514	0514	0514	0514
7	Потери напора в подающем трубопроводе, м	0022	2775	3507	0.005	0.476	1.12	0.583	0.002	0.414	0.16	0.172	0.304
8	Потери напора в обратном трубопроводе, м	0022	2775	3507	0.005	0.476	1.12	0.583	0.002	0.414	0.16	0.172	0.304
9	Скорость движения воды в подтр-де, м/с	254	254	254	123	123	12	12	0.79	0.79	0.79	0.72	0.72
10	Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с	-2.54	-2.54	-2.54	-1.23	-1.23	-1.2	-1.2	-0.79	-0.79	-0.79	-0.72	-0.72
11	Удельные линейные потери в ПС, мм/м	14.452	14.452	14.431	3.402	3.402	3.24	3.222	1.394	1.394	1.394	1.179	1.179
12	Удельные линейные потери в ОС, мм/м	14.452	14.452	14.431	3.402	3.402	3.24	3.222	1.394	1.394	1.394	1.179	1.179
13	Расход в подающем трубопроводе, т/ч	1850.2	1850.2	1848.9	896.47	896.47	874.81	872.36	572.94	572.94	572.94	526.71	526.71
14	Расход в обратном трубопроводе, т/ч	-1850.2	-1850.2	-1848.9	-896.47	-896.47	-874.81	-872.36	-572.94	-572.94	-572.94	-526.71	-526.71

Рисунок В.13 - Пьезометрический график от ТЭЦ-9 до камеры k052126 (авария на выводе №21 ТЭЦ-8)



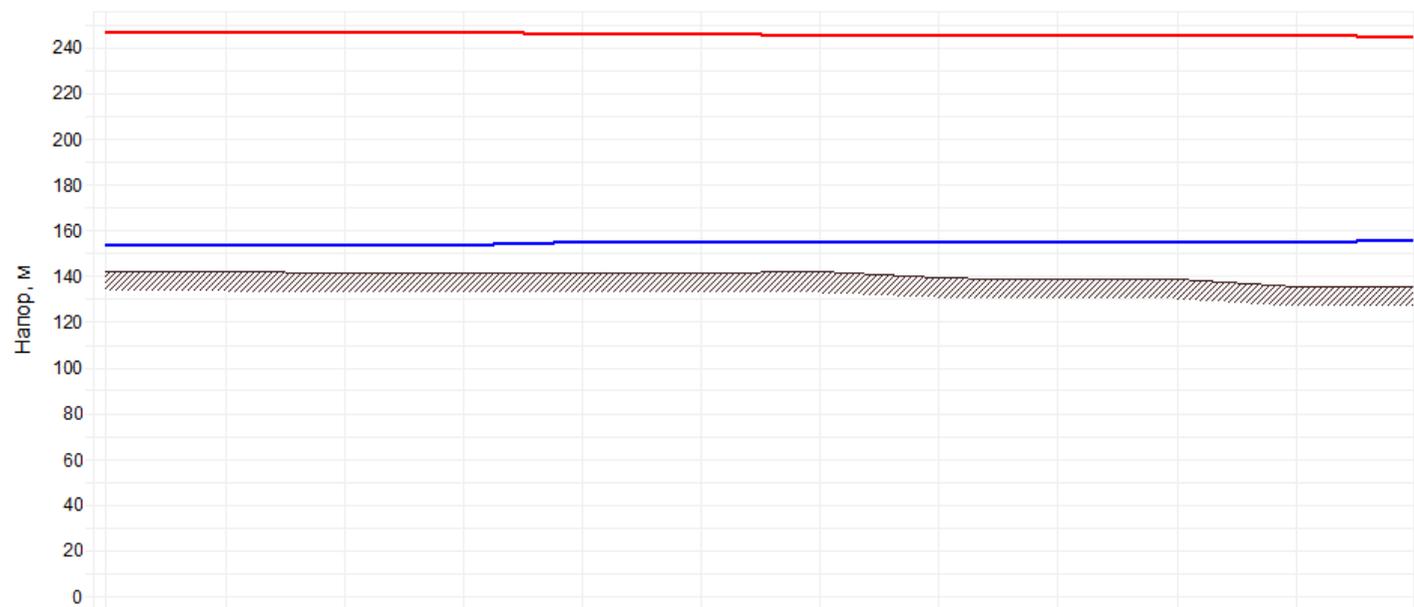
1	k050109	k050110	k050111	k050112	k050113	k050401	k050403	1	k051608	k051609	k051610	k051611	k051612	k050419	7
2	133	135	137.7	135	137.2	138.1	139.5	137.9	137.9	137.9	138.2	138.7	138.7	140.7	140.7
3	165	165.2	165.4	165.7	165.8	166.2	166.5	166.9	167	167.1	167.2	167.3	167.3	167.4	167.4
4	40.9	40.5	39.9	39.3	39.1	38.5	37.7	37.1	36.7	36.5	36.5	36.3	36.2	36.1	36.1
5	117	157	171.5	57	102	216	170	172.5	137.5	60	164.5	70	96.5	1	202.6
6	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514
7	0.207	0.276	0.302	0.098	0.303	0.39	0.307	0.188	0.087	0.038	0.105	0.045	0.04	0	0.029
8	0.207	0.276	0.302	0.098	0.303	0.39	0.307	0.188	0.087	0.038	0.105	0.045	0.04	0	0.029
9	0.72	0.72	0.72	0.71	0.94	0.73	0.73	0.57	0.43	0.43	0.43	0.43	0.35	0.2	0.2
10	-0.72	-0.72	-0.72	-0.71	-0.94	-0.73	-0.73	-0.57	-0.43	-0.43	-0.43	-0.43	-0.35	-0.2	-0.2
11	1.179	1.172	1.172	1.142	1.978	1.205	1.205	0.725	0.424	0.424	0.424	0.424	0.275	0.095	0.095
12	1.179	1.172	1.172	1.142	1.978	1.205	1.205	0.725	0.424	0.424	0.424	0.424	0.275	0.095	0.095
13	526.71	525.25	525.25	518.43	683.07	532.46	532.46	412.7	314.94	314.94	314.94	314.94	2532	147.56	147.56
14	-526.71	-525.25	-525.25	-518.43	-683.07	-532.46	-532.46	-412.7	-314.94	-314.94	-314.94	-314.94	-253.2	-147.56	-147.56

Продолжение рисунка В.13



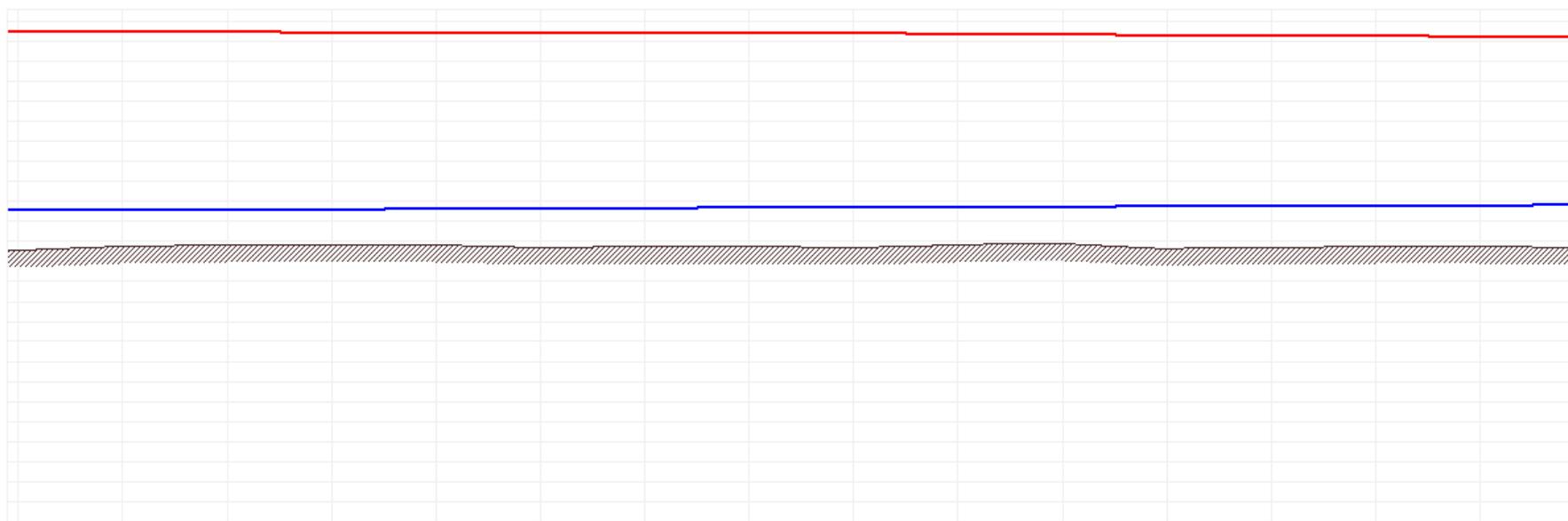
1	k050410	k050431	k050411	3	k050412	k050413	k052129	k052128	k052124	k052127	k052126
2	142.3	142.3	143.4	143.4	143.9	144.3	143	142.8	142.3	142.3	142.3
3	167.4	167.4	167.4	167.4	167.4	167.4	167.5	167.5	167.7	167.7	167.7
4	36	36	36	36	36	35.9	35.8	35.7	35.4	35.4	35.4
5	114.5	114.5	1	90.5	135	140	51	325	35	102.7	30
6	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.309	0.309	0.207	0.309	0.207
7	0.016	0.016	0	0.009	0.013	0.013	0.024	0.15	0.002	0	0.001
8	0.016	0.016	0	0.009	0.013	0.013	0.024	0.15	0.002	0	0.001
9	0.2	0.2	0.17	0.17	0.17	0.17	0.3	0.3	0.073	0.027	0.042
10	-0.2	-0.2	-0.17	-0.17	-0.17	-0.17	-0.3	-0.3	-0.073	-0.027	-0.042
11	0.093	0.093	0.066	0.066	0.063	0.063	0.33	0.33	0.036	0.003	0.013
12	0.093	0.093	0.066	0.066	0.063	0.063	0.33	0.33	0.036	0.003	0.013
13	146.42	146.42	122.63	122.63	120.48	120.48	78.68	78.68	8.67	7.08	4.97
14	-146.42	-146.42	-122.63	-122.63	-120.48	-120.48	-78.68	-78.68	-8.67	-7.08	-4.97

Продолжение рисунка В.13



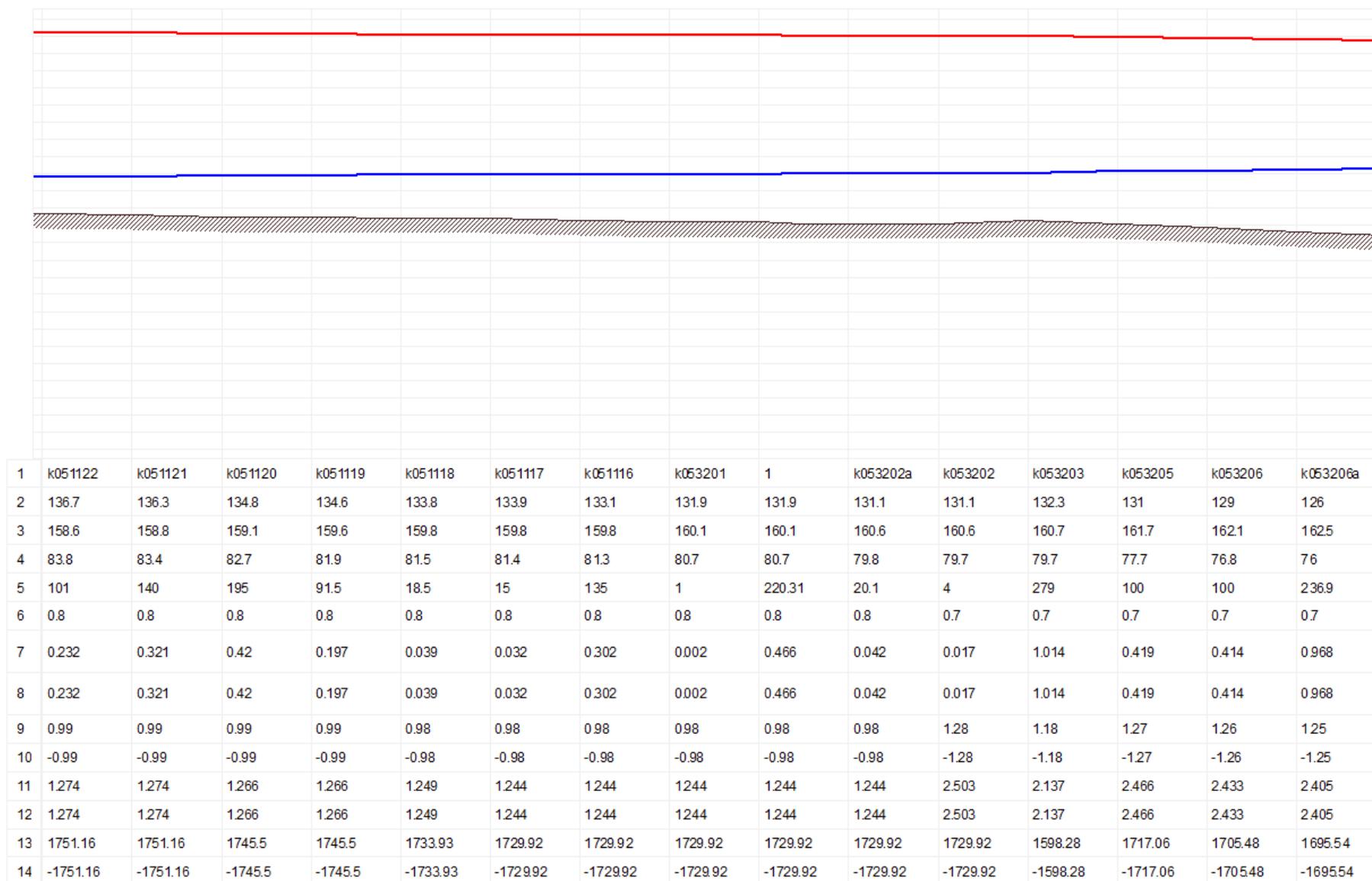
1	Наименование узла	ТЭЦ-8	313	k053102	1	k053103	3	k051142	k051141	k051140	1	k051139
2	Геодезическая высота, м	142	142	141.2	141.2	141.2	141.2	141.8	139.7	138.4	138.6	135.2
3	Напор в обратном трубопроводе, м	154	154	154.3	154.3	155	155	155.1	155.2	155.2	155.2	155.5
4	Располагаемый напор, м	93	93	92.5	92.4	91	91	90.7	90.7	90.6	90.6	90
5	Длина участка, м	1	133	1	199	1	118.8	20	20	1	163	102
6	Диаметр участка, м	0.898	0.898	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.996	0.996	0.996
7	Потери напора в подающем трубопроводе, м	0.002	0.269	0.004	0.736	0.001	0.128	0.02	0.02	0.002	0.294	0.184
8	Потери напора в обратном трубопроводе, м	0.002	0.269	0.004	0.736	0.001	0.128	0.02	0.02	0.002	0.294	0.184
9	Скорость движения воды в подтр-де, м/с	1.03	1.03	1.3	1.3	0.68	0.68	0.68	0.68	1.01	1.01	1.01
10	Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с	-1.03	-1.03	-1.3	-1.3	-0.68	-0.68	-0.68	-0.68	-1.01	-1.01	-1.01
11	Удельные линейные потери в ПС, мм/м	1.188	1.188	2.177	2.177	0.598	0.598	0.598	0.598	1.003	1.003	1.003
12	Удельные линейные потери в ОС, мм/м	1.188	1.188	2.177	2.177	0.598	0.598	0.598	0.598	1.003	1.003	1.003
13	Расход в подающем трубопроводе, т/ч	2290.75	2290.75	2290.75	2290.75	1198.32	1198.32	1198.32	1198.32	2761.48	2761.48	2761.48
14	Расход в обратном трубопроводе, т/ч	-2290.75	-2290.75	-2290.75	-2290.75	-1198.32	-1198.32	-1198.32	-1198.32	-2761.48	-2761.48	-2761.48

Рисунок В.14 - Пьезометрический график от ТЭЦ-8 до камеры К-25 (авария на выводе №31 ТЭЦ-8)

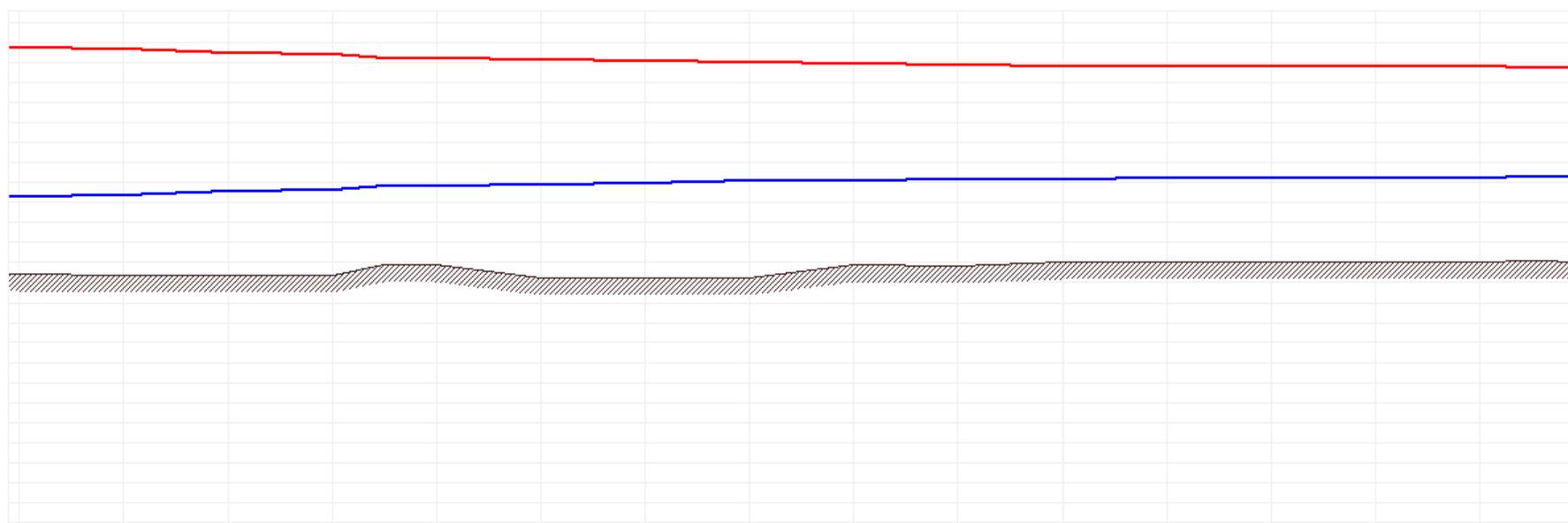


	k051138	k051137	k051136	k051135	k051134	k051133	k051132	k051131	k051130	k051129	k051128	k051127	k051125	k051124	k051123
1	135.2	137.7	137.8	138.1	137.9	136.8	137.1	137.6	136.8	138	138.8	136	136.7	137.7	137.7
2	155.7	156	156.2	156.3	156.5	156.7	156.8	157	157.1	157.2	157.3	157.8	158.1	158.1	158.3
3	89.7	89	88.7	88.3	88	87.6	87.3	87	86.9	86.6	86.5	85.4	84.9	84.8	84.4
4	180	104	107	109	110	110	111	346	90.6	43	126	102	55	83.7	127
5	0.996	0.996	0.996	0.996	0.996	0.996	0.996	0.996	0.996	0.996	0.8	0.8	0.996	0.8	0.8
6	0.323	0.171	0.176	0.18	0.163	0.163	0.164	0.051	0.133	0.063	0.552	0.221	0.04	0.192	0.291
7	0.323	0.171	0.176	0.18	0.163	0.163	0.164	0.051	0.133	0.063	0.552	0.221	0.04	0.192	0.291
8	1.01	0.96	0.96	0.96	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	1.41	0.99	0.64	0.99	0.99
9	-1.01	-0.96	-0.96	-0.96	-0.91	-0.91	-0.91	-0.91	-0.91	-0.91	-1.41	-0.99	-0.64	-0.99	-0.99
10	0.996	0.915	0.915	0.915	0.823	0.823	0.822	0.822	0.818	0.818	2.578	1.274	0.405	1.274	1.274
11	0.996	0.915	0.915	0.915	0.823	0.823	0.822	0.822	0.818	0.818	2.578	1.274	0.405	1.274	1.274
12	2751.89	2637.97	2637.97	2637.97	2500.45	2500.45	2499.04	2499.04	2493.58	2493.58	2493.58	1751.16	1751.16	1751.16	1751.16
13	-2751.89	-2637.97	-2637.97	-2637.97	-2500.45	-2500.45	-2499.04	-2499.04	-2493.58	-2493.58	-2493.58	-1751.16	-1751.16	-1751.16	-1751.16

Продолжение рисунка В.14

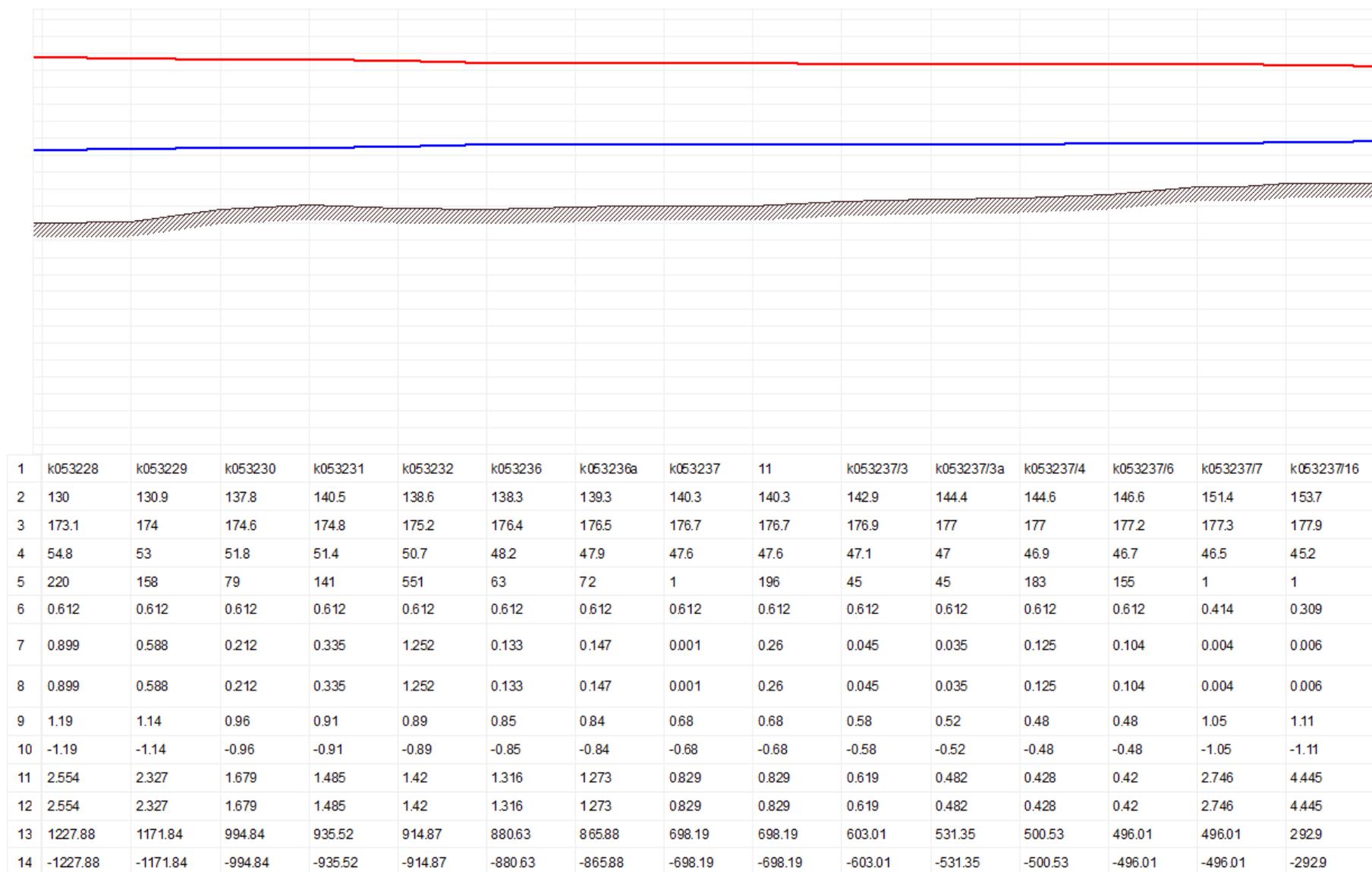


Продолжение рисунка В.14

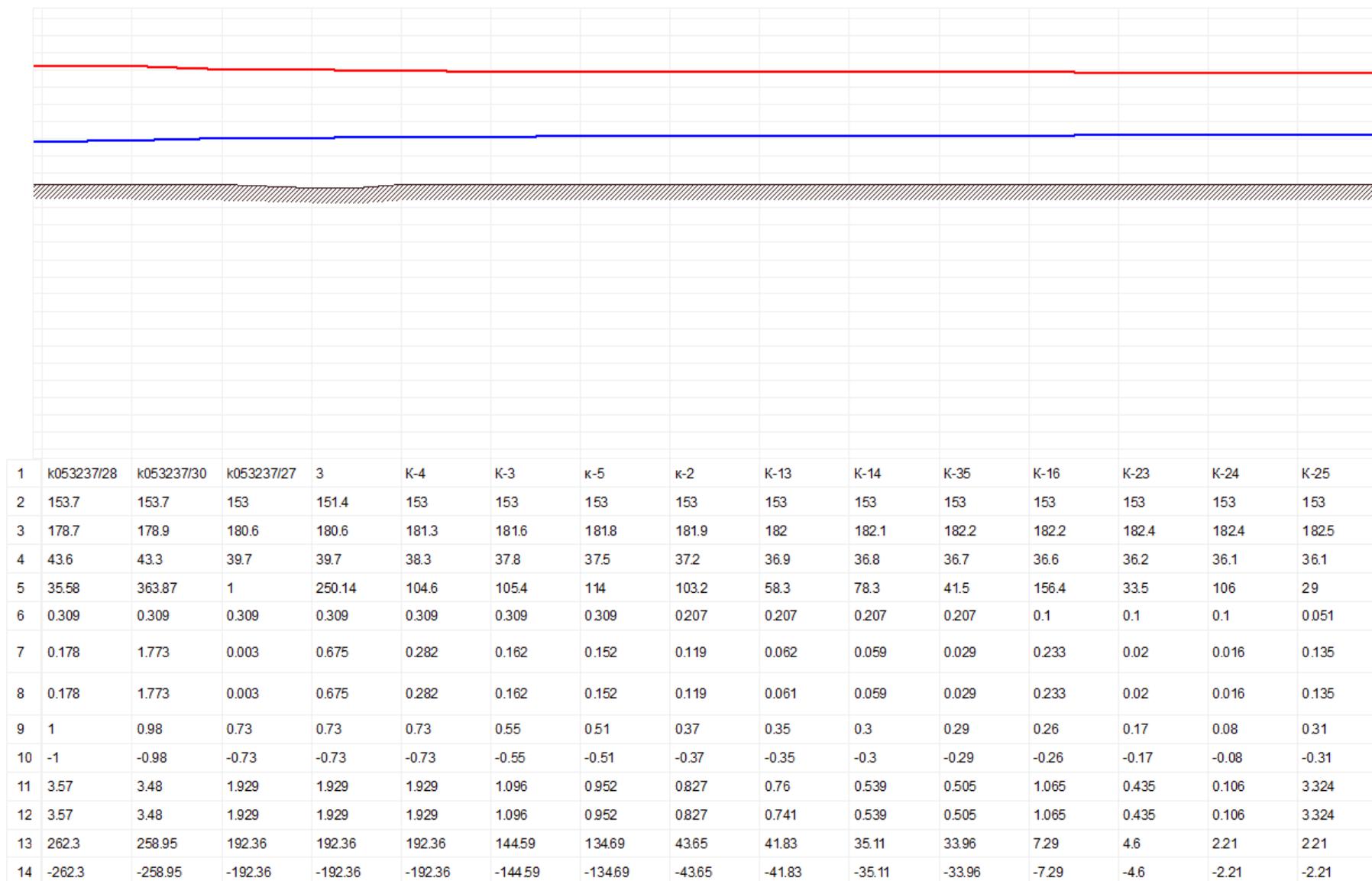


1	k053209	k053210	k053211	k053212	k053214	k053215	k053216	k053219	k053221	k053222	k053223a	k053224	1	k053225a	k053226
2	124.3	123.7	123.7	123.7	129	1222	1222	122.2	129	128	130.3	130.3	130	130.3	130.3
3	163.5	164.1	166.3	166.7	168.6	169	170	171	171.4	171.7	172.3	172.4	172.4	172.6	172.8
4	74	72.8	68.5	67.7	63.8	62.9	61	58.9	58.3	57.6	56.4	56.2	56.2	55.8	55.3
5	153.8	527.68	108.8	527.68	122	269	291	104.05	163	262	40	1	94	100	67.5
6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.612
7	0.629	2.157	0.413	1.917	0.439	0.967	1.047	0.32	0.35	0.6	0.091	0.002	0.213	0.215	0.276
8	0.629	2.157	0.413	1.917	0.439	0.967	1.047	0.32	0.35	0.6	0.091	0.002	0.213	0.215	0.276
9	1.25	1.25	1.21	1.18	1.18	1.18	1.18	1.09	1	0.94	0.93	0.93	0.93	0.91	1.19
10	-1.25	-1.25	-1.21	-1.18	-1.18	-1.18	-1.18	-1.09	-1	-0.94	-0.93	-0.93	-0.93	-0.91	-1.19
11	2.405	2.405	2.232	2.137	2.116	2.116	2.116	1.809	1.535	1.347	1.334	1.334	1.334	1.264	2.554
12	2.405	2.405	2.232	2.137	2.116	2.116	2.116	1.809	1.535	1.347	1.334	1.334	1.334	1.264	2.554
13	1695.54	1695.54	1633.57	1598.16	1590.09	1590.09	1590.09	1470.09	1353.82	1267.73	1261.68	1261.68	1261.68	1227.88	1227.88
14	-1695.54	-1695.54	-1633.57	-1598.16	-1590.09	-1590.09	-1590.09	-1470.09	-1353.82	-1267.73	-1261.68	-1261.68	-1261.68	-1227.88	-1227.88

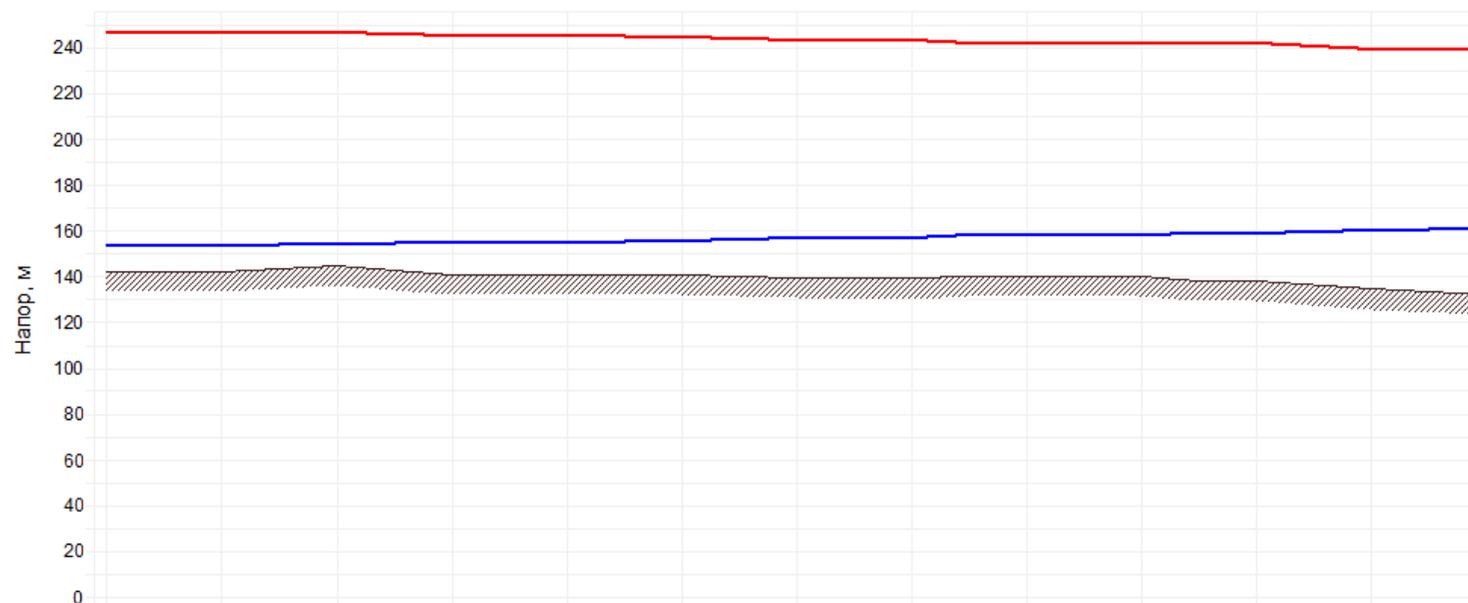
Продолжение рисунка В.14



Продолжение рисунка В.14

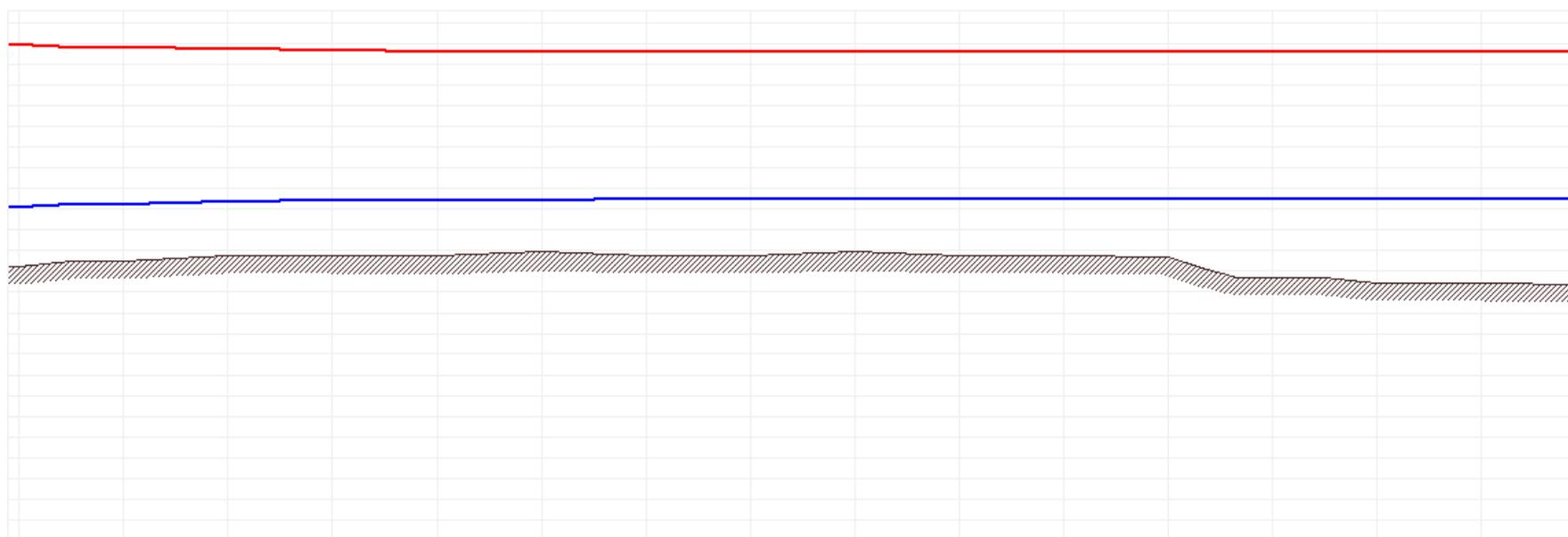


Продолжение рисунка В.14



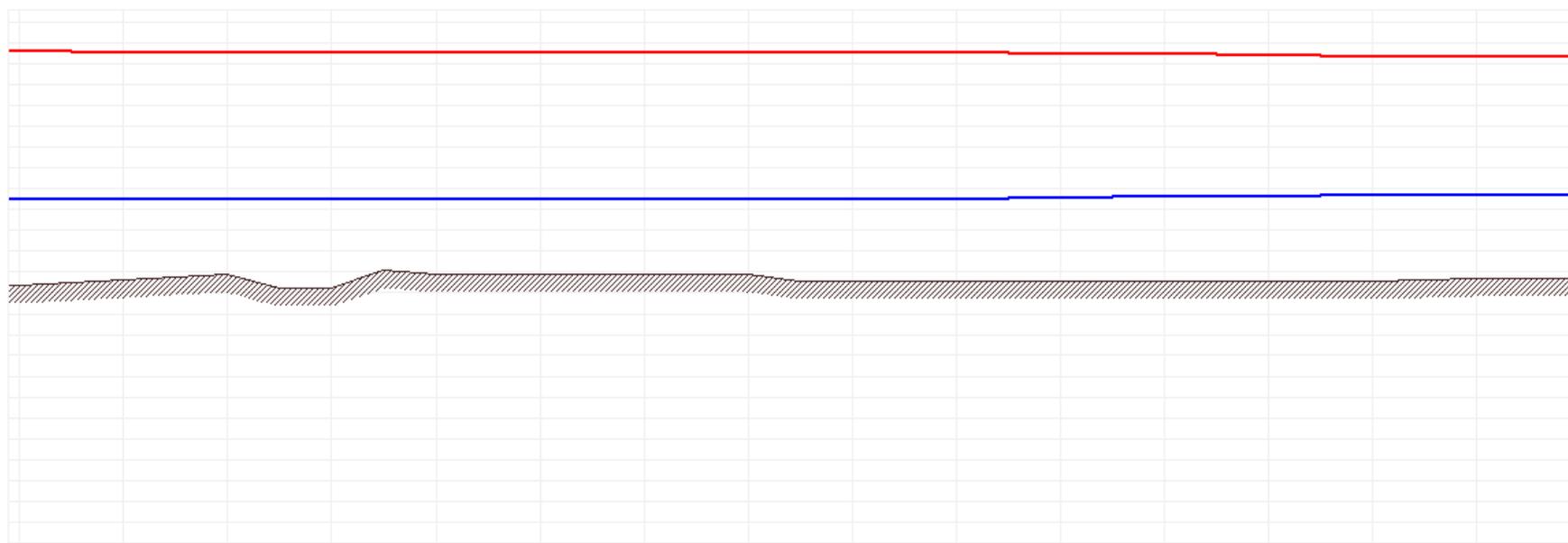
1	Наименование узла	ТЭЦ-8	331	к053301	к053302	333	к053331	к053305	1	к053309	5	к053310	к053313
2	Геодезическая высота, м	142	142	145	140.5	140.5	140.6	139.7	139.1	140	140	137.8	134.4
3	Напор в обратном трубопроводе, м	154	154	154.5	155.3	155.3	155.7	157.3	157.3	158.5	158.6	159	161
4	Располагаемый напор, м	93	93	92	90.4	90.4	89.7	86.3	86.3	84	83.9	82.9	79
5	Длина участка, м	1	65.7	111.9	1	133.9	642.8	1	444.6	1	82	331.24	30
6	Диаметр участка, м	1.192	1.192	1.192	1.192	1.192	1.192	1.192	1.192	0.612	0.898	0.898	0.8
7	Потери напора в подающем трубопроводе, м	0.007	0.467	0.796	0.003	0.367	1.676	0.003	1.155	0.041	0.478	1.932	0.345
8	Потери напора в обратном трубопроводе, м	0.007	0.467	0.796	0.003	0.367	1.676	0.003	1.155	0.041	0.478	1.932	0.345
9	Скорость движения воды в подтр-де, м/с	2.25	2.25	2.25	1.39	1.39	1.36	1.36	1.36	3.77	1.75	1.75	2.29
10	Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с	-2.25	-2.25	-2.25	-1.39	-1.39	-1.36	-1.36	-1.36	-3.77	-1.75	-1.75	-2.29
11	Удельные линейные потери в ПС, мм/м	3.951	3.951	3.951	1.523	1.523	1.449	1.443	1.443	25.63	3.431	3.431	6.767
12	Удельные линейные потери в ОС, мм/м	3.951	3.951	3.951	1.523	1.523	1.449	1.443	1.443	25.63	3.431	3.431	6.767
13	Расход в подающем трубопроводе, т/ч	8800.38	8800.38	8800.38	5458.94	5458.94	5323.66	5312.61	5312.61	3897.26	3897.26	3897.26	4043.12
14	Расход в обратном трубопроводе, т/ч	-8800.38	-8800.38	-8800.38	-5458.94	-5458.94	-5323.66	-5312.61	-5312.61	-3897.26	-3897.26	-3897.26	-4043.12

Рисунок В.15 - Пьезометрический график от ТЭЦ-8 до камеры к011230/1 (авария на выводе №33 ТЭЦ-8)



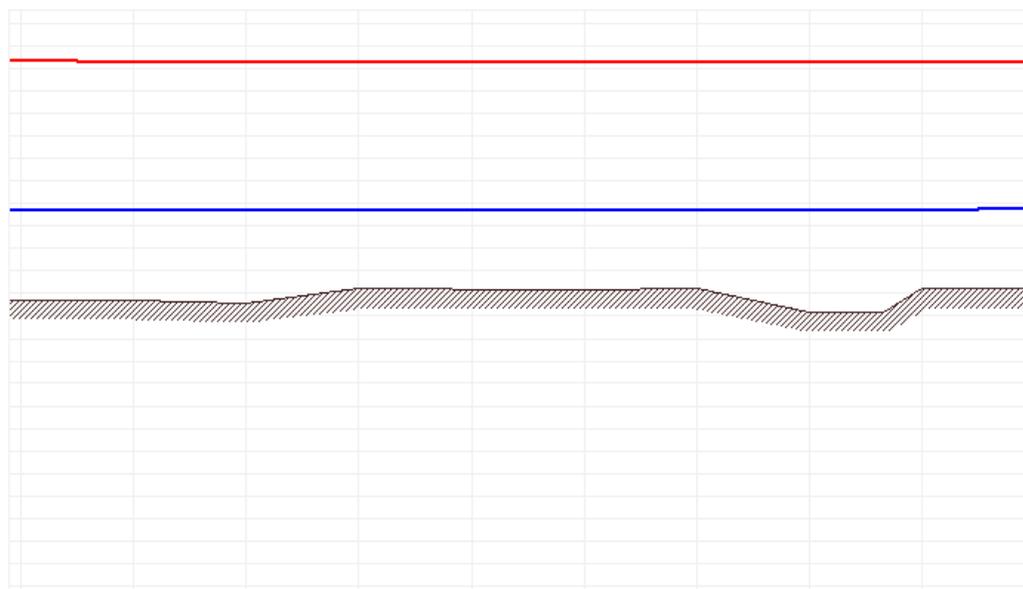
1	k053314	k053317	k053318	k053319	k053320	k053321	k053322	1	k053501	k053502	k053503	k053511	k051632	k053505	1
2	132.2	135	137.7	137.4	137.1	139	137.6	137.6	139.1	137.4	137.6	136.9	126.8	124.3	124.3
3	161.3	162.7	163.8	164.4	164.6	164.7	164.9	164.9	164.9	164.9	164.9	164.9	164.9	164.9	164.9
4	78.4	75.7	73.5	72.3	71.9	71.6	71.2	71.2	71.2	71.2	71.2	71.2	71.2	71.2	71.2
5	310	254.8	152	48	122.4	122.4	1	92	59	109	41	182	1	1	135
6	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.7	0.7
7	1.338	1.1	0.601	0.19	0.165	0.165	0	0.007	0	0	0	0.012	0	0	0.037
8	1.338	1.1	0.601	0.19	0.165	0.165	0	0.007	0	0	0	0.012	0	0	0.037
9	1.4	1.4	1.34	1.34	0.78	0.78	0.15	0.15	0.016	0.033	0.033	0.14	0.32	0.32	0.32
10	-1.4	-1.4	-1.34	-1.34	-0.78	-0.78	-0.15	-0.15	-0.016	-0.033	-0.033	-0.14	-0.32	-0.32	-0.32
11	2.539	2.539	2.327	2.327	0.793	0.793	0.054	0.054	0.001	0.003	0.003	0.045	0.16	0.16	0.16
12	2.539	2.539	2.327	2.327	0.793	0.793	0.054	0.054	0.001	0.003	0.003	0.045	0.16	0.16	0.16
13	2474.3	2474.3	2368.69	2368.69	1380.68	1380.68	111.19	111.19	11.67	23.82	23.82	100.99	433.71	433.71	433.71
14	-2474.3	-2474.3	-2368.69	-2368.69	-1380.68	-1380.68	-111.19	-111.19	-11.67	-23.82	-23.82	-100.99	-433.71	-433.71	-433.71

Продолжение рисунка В.15



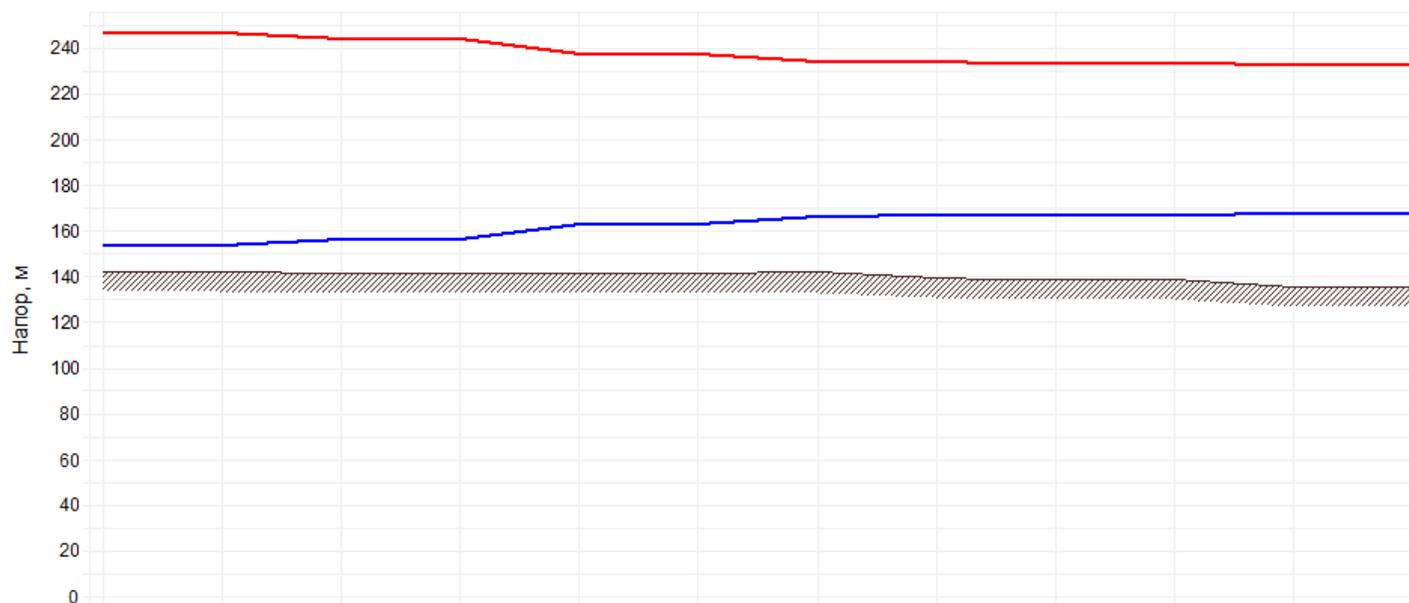
1	k053506	k053507	k053510a	k053508	k053509	1	k053510		k011217	1	k011218	k011220	k011222	k011223	k011224
2	123.4	126.3	128.8	122.1	129	129	129	129	125.7	125.7	125.7	125.7	125.7	125.7	126.8
3	164.9	165	165	165.1	165.1	165.1	165.1	165.1	165.3	165.3	165.7	166.3	166.8	167.1	167.6
4	71.1	71	70.9	70.9	70.9	70.8	70.8	70.8	70.4	70.4	69.6	68.3	67.3	66.8	65.9
5	300	70	161	1	33	1	1	174	1	69	110	92	55	97	1
6	0.7	0.514	0.7	0.7	0.7	0.7	0.414	0.414	0.309	0.309	0.309	0.309	0.309	0.309	0.414
7	0.052	0.053	0.023	0	0.009	0	0.001	0.222	0.006	0.405	0.625	0.491	0.282	0.441	0
8	0.052	0.053	0.023	0	0.009	0	0.001	0.222	0.006	0.405	0.625	0.491	0.282	0.441	0
9	0.26	0.47	0.23	0.33	0.33	0.33	0.6	0.6	1.08	1.08	1.06	1.03	1.01	0.95	0.36
10	-0.26	-0.47	-0.23	-0.33	-0.33	-0.33	-0.6	-0.6	-1.08	-1.08	-1.06	-1.03	-1.01	-0.95	-0.36
11	0.102	0.508	0.082	0.169	0.169	0.145	0.911	0.911	4.192	4.192	4.058	3.81	3.659	3.249	0.322
12	0.102	0.508	0.082	0.169	0.169	0.145	0.911	0.911	4.192	4.192	4.058	3.81	3.659	3.249	0.322
13	345.08	345.07	310.14	446.37	446.37	446.37	284.38	284.38	284.38	284.38	279.79	271.06	265.59	250.15	168.02
14	-345.08	-345.07	-310.14	-446.37	-446.37	-446.37	-284.38	-284.38	-284.38	-284.38	-279.79	-271.06	-265.59	-250.15	-168.02

Продолжение рисунка В.15



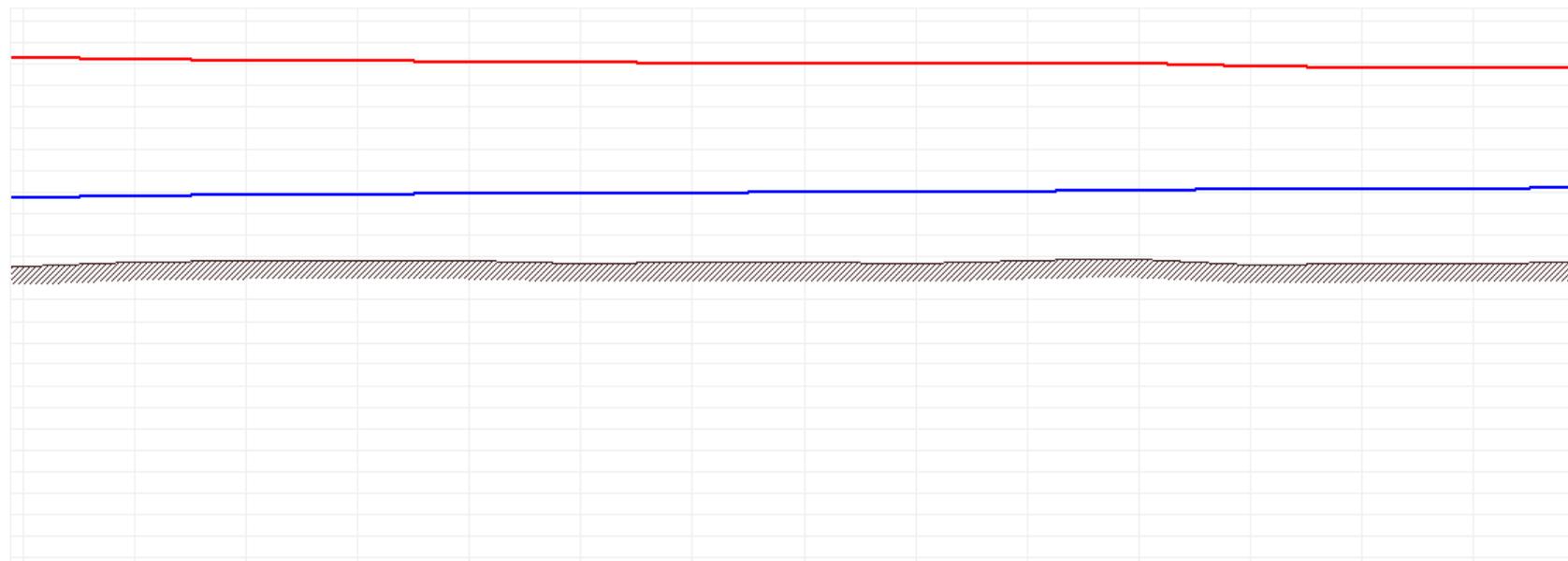
1		k011225	k011226	k011234	k01n1201		k011229	k011230	k011230/1
2	126.8	126.8	125.7	131.7	131.2	131.2	131.9	121.3	131.9
3	167.6	167.6	167.6	167.6	167.6	167.6	167.6	167.6	167.7
4	65.9	65.8	65.8	65.8	65.8	65.8	65.8	65.8	65.7
5	90	123	72	1	1	75.4	200	1	32
6	0.414	0.414	0.414	0.414	0.309	0.309	0.309	0.15	0.051
7	0.041	0.011	0.005	0	0	0.001	0.002	0	0.306
8	0.041	0.011	0.005	0	0	0.001	0.002	0	0.306
9	0.36	0.16	0.13	0.12	0.11	0.046	0.041	0.16	0.44
10	-0.36	-0.16	-0.13	-0.12	-0.11	-0.046	-0.041	-0.16	-0.44
11	0.322	0.066	0.048	0.04	0.049	0.009	0.007	0.246	6.83
12	0.322	0.066	0.048	0.04	0.049	0.009	0.007	0.246	6.83
13	168.02	74.44	62.99	57.51	29.41	12.09	10.72	10.03	3.18
14	-168.02	-74.44	-62.99	-57.51	-29.41	-12.09	-10.72	-10.03	-3.18

Продолжение рисунка В.15



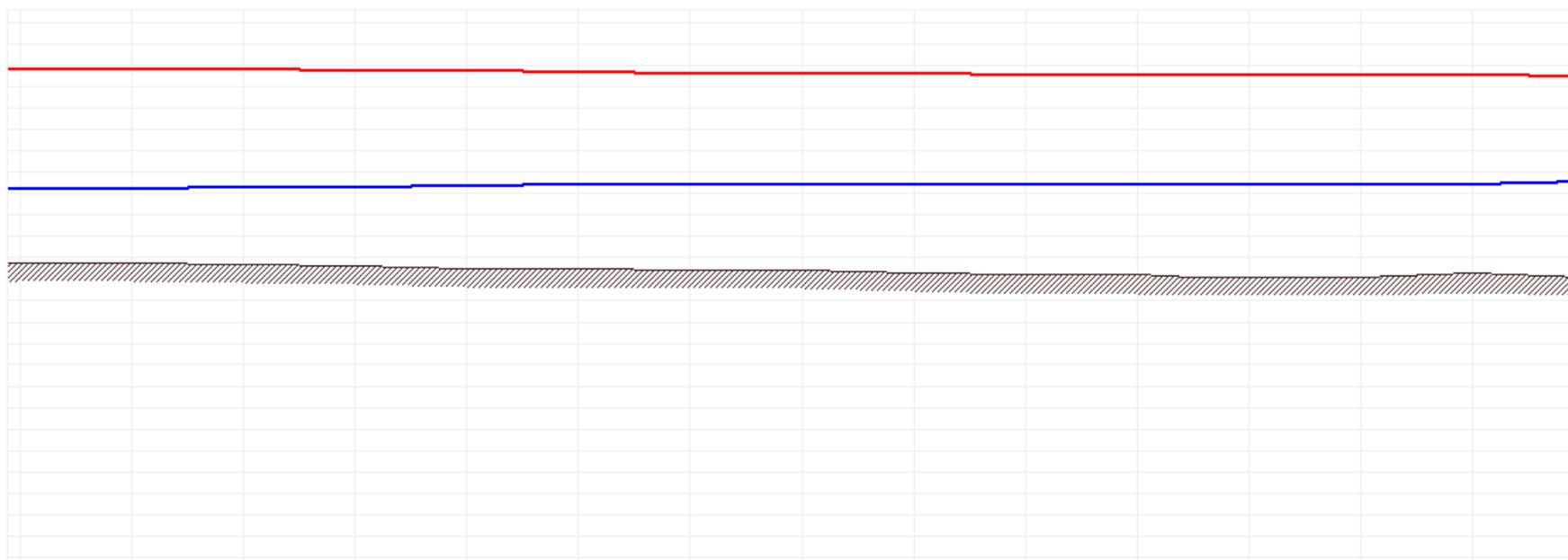
1	Наименование узла	ТЭЦ-8	313	к053102	1	к053103	3	к051142	к051141	к051140	1	к051139
2	Геодезическая высота, м	142	142	141.2	141.2	141.2	141.2	141.8	139.7	138.4	138.6	135.2
3	Напор в обратном трубопроводе, м	154	154	156.5	156.5	163.4	163.4	166.4	166.9	167.4	167.4	167.9
4	Располагаемый напор, м	93	93	88	87.9	74.3	74.2	68.1	67.2	66.1	66.1	65.2
5	Длина участка, м	1	133	1	199	1	118.8	20	20	1	163	102
6	Диаметр участка, м	0.898	0.898	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.996	0.996	0.996
7	Потери напора в подающем трубопроводе, м	0.019	2.483	0.034	6.812	0.026	3.042	0.484	0.484	0.003	0.493	0.309
8	Потери напора в обратном трубопроводе, м	0.019	2.483	0.034	6.812	0.026	3.042	0.484	0.484	0.003	0.493	0.309
9	Скорость движения воды в подтр-де, м/с	3.14	3.14	3.96	3.96	3.32	3.32	3.32	3.32	1.31	1.31	1.31
10	Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с	-3.14	-3.14	-3.96	-3.96	-3.32	-3.32	-3.32	-3.32	-1.31	-1.31	-1.31
11	Удельные линейные потери в ПС, мм/м	10.983	10.983	20.137	20.137	14.227	14.227	14.227	14.227	1.681	1.681	1.681
12	Удельные линейные потери в ОС, мм/м	10.983	10.983	20.137	20.137	14.227	14.227	14.227	14.227	1.681	1.681	1.681
13	Расход в подающем трубопроводе, т/ч	6978.96	6978.96	6978.96	6978.96	5865.24	5865.24	5865.24	5865.24	3578.04	3578.04	3578.04
14	Расход в обратном трубопроводе, т/ч	-6978.96	-6978.96	-6978.96	-6978.96	-5865.24	-5865.24	-5865.24	-5865.24	-3578.04	-3578.04	-3578.04

Рисунок В.16 - Пьезометрический график от ТЭЦ-8 до камеры К-25 (авария на выводе №38 ТЭЦ-8)



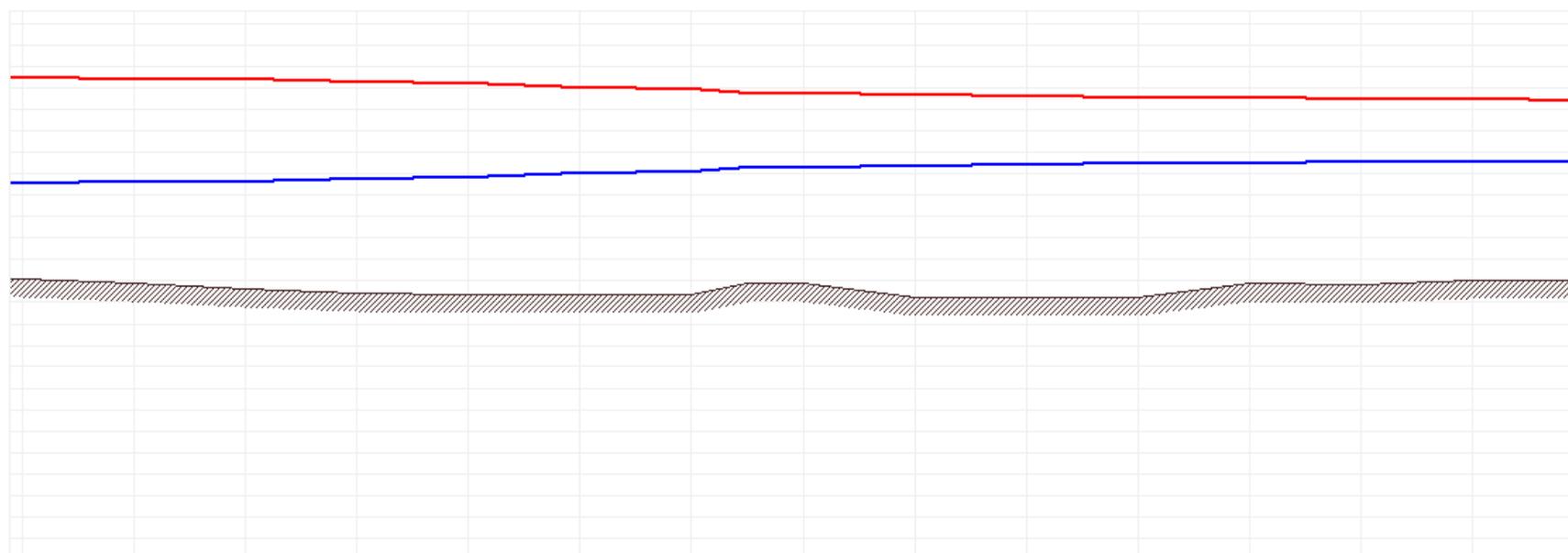
1	k051138	k051137	k051136	k051135	k051134	k051133	k051132	k051131	k051130	k051129	k051128	k051127	k051126	k051125
2	135.2	137.7	137.8	138.1	137.9	136.8	137.1	137.6	136.8	138	138.8	136	136.7	136.7
3	168.2	168.8	169.1	169.4	169.7	170	170.3	170.6	170.7	170.9	171	172	172.3	172.3
4	64.5	63.5	62.9	62.2	61.6	61	60.4	59.9	59.7	59.2	58.9	56.9	56.4	56.3
5	180	104	107	109	110	110	111	34.6	90.6	43	126	102	11.5	55
6	0.996	0.996	0.996	0.996	0.996	0.996	0.996	0.996	0.996	0.996	0.8	0.8	0.8	0.996
7	0.542	0.297	0.306	0.311	0.294	0.294	0.297	0.092	0.241	0.115	1	0.273	0.032	0.049
8	0.542	0.297	0.306	0.311	0.294	0.294	0.297	0.092	0.241	0.115	1	0.273	0.032	0.049
9	1.3	1.27	1.27	1.27	1.23	1.23	1.23	1.23	1.23	1.23	1.9	1.1	1.1	0.71
10	-1.3	-1.27	-1.27	-1.27	-1.23	-1.23	-1.23	-1.23	-1.23	-1.23	-1.9	-1.1	-1.1	-0.71
11	1.673	1.587	1.587	1.587	1.486	1.486	1.485	1.485	1.481	1.481	4.669	1.575	1.558	0.495
12	1.673	1.587	1.587	1.587	1.486	1.486	1.485	1.485	1.481	1.481	4.669	1.575	1.558	0.495
13	3570.15	3476.4	3476.4	3476.4	3363.23	3363.23	3362.07	3362.07	3357.58	3357.58	3357.58	1947.69	1937.21	1937.21
14	-3570.15	-3476.4	-3476.4	-3476.4	-3363.23	-3363.23	-3362.07	-3362.07	-3357.58	-3357.58	-3357.58	-1947.69	-1937.21	-1937.21

Продолжение рисунка В.16



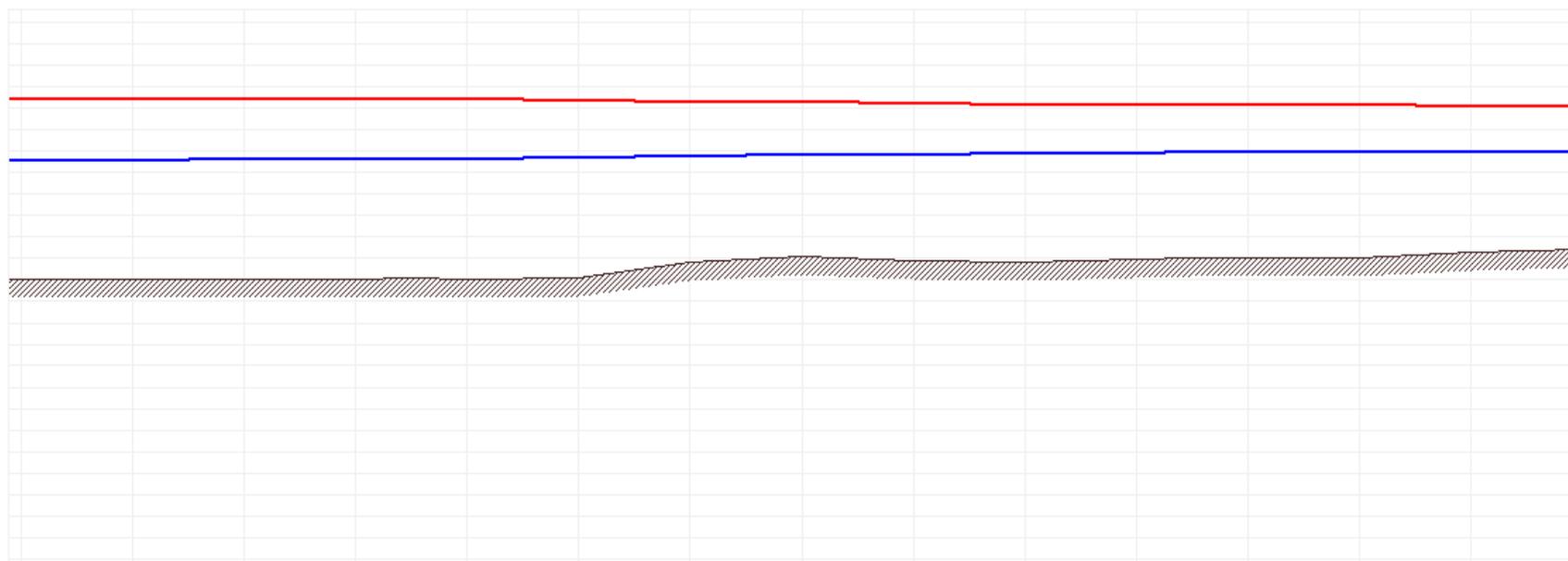
1	k051124	k051123	k051122	k051121	k051120	k051119	k051118	k051117	k051116	k053201	1	k053202a	k053202	k053203
2	137.7	137.7	136.7	136.3	134.8	134.6	133.8	133.9	133.1	131.9	131.9	131.1	131.1	132.3
3	172.4	172.6	173	173.3	173.7	174.2	174.4	174.5	174.5	174.9	174.9	174.9	174.9	174.9
4	56.2	55.8	55	54.5	53.7	52.7	52.2	52.1	52	51.3	51.3	51.2	51.2	51.2
5	83.7	127	101	140	195	91.5	18.5	15	135	1	220.31	20.1	4	279
6	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.8
7	0.235	0.356	0.283	0.393	0.514	0.241	0.048	0.039	0.372	0	0.014	0.001	0	1.007
8	0.235	0.356	0.283	0.393	0.514	0.241	0.048	0.039	0.372	0	0.014	0.001	0	1.007
9	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.09	1.09	1.09	0.17	0.17	0.17	0.22	1.28
10	-1.1	-1.1	-1.1	-1.1	-1.1	-1.1	-1.09	-1.09	-1.09	-0.17	-0.17	-0.17	-0.22	-1.28
11	1.558	1.558	1.558	1.558	1.551	1.551	1.536	1.53	1.53	0.037	0.037	0.037	0.073	2.123
12	1.558	1.558	1.558	1.558	1.551	1.551	1.536	1.53	1.53	0.037	0.037	0.037	0.073	2.123
13	1937.21	1937.21	1937.21	1937.21	1932.56	1932.56	1923.04	1919.73	1919.73	292.06	292.06	292.06	292.06	2262.34
14	-1937.21	-1937.21	-1937.21	-1937.21	-1932.56	-1932.56	-1923.04	-1919.73	-1919.73	-292.06	-292.06	-292.06	-292.06	-2262.34

Продолжение рисунка В.16



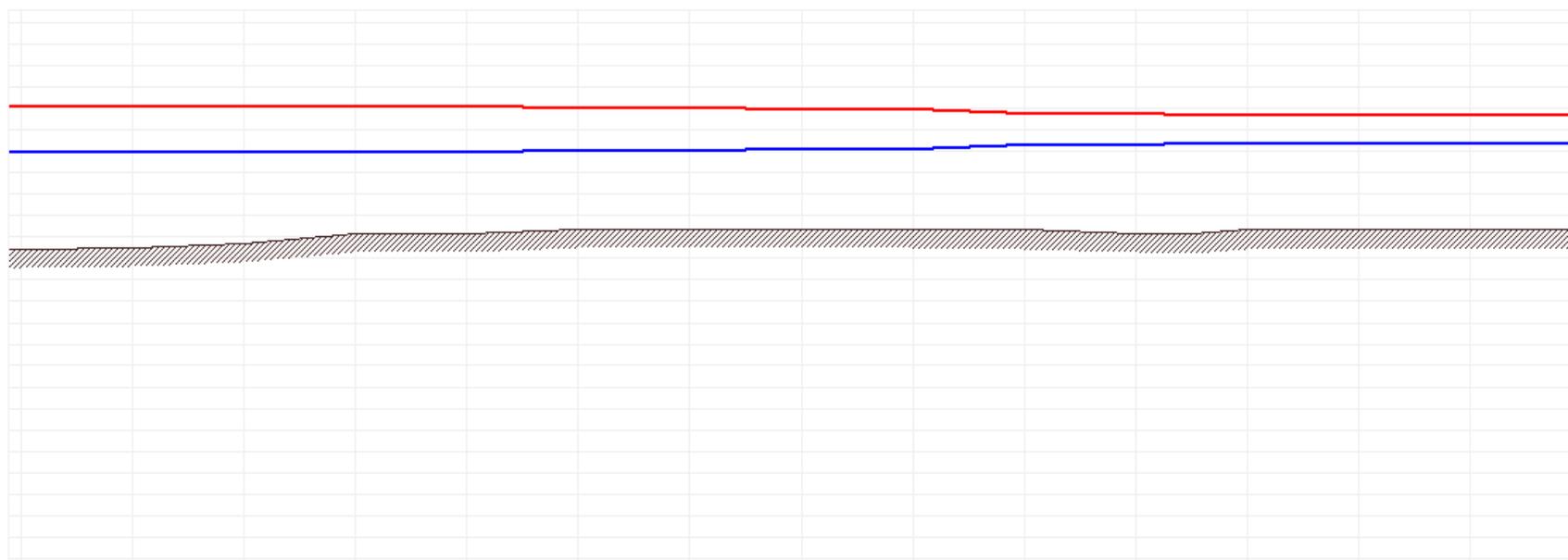
1	k053205	k053206	k053206a	k053209	k053210	k053211	k053212	k053214	k053215	k053216	k053219	k053221	k053222	k053223a
2	131	129	126	124.3	123.7	123.7	123.7	129	122.2	122.2	122.2	129	128	130.3
3	175.9	176.3	176.7	177.7	178.4	180.6	181.1	183.3	183.6	184.4	185.2	185.4	185.7	186.1
4	49.2	48.4	47.5	45.5	44.2	39.8	38.9	34.4	33.7	32.3	30.7	30.2	29.6	28.7
5	100	100	236.9	153.8	527.68	108.8	527.68	122	269	291	10405	163	262	40
6	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
7	0.427	0.424	0.998	0.648	2223	0.439	2.249	0.332	0.732	0.792	0.244	0.27	0.466	0.071
8	0.427	0.424	0.998	0.648	2223	0.439	2.249	0.332	0.732	0.792	0.244	0.27	0.466	0.071
9	1.4	1.39	1.39	1.39	1.39	1.36	1.28	1.02	1.02	1.02	0.95	0.88	0.83	0.82
10	-1.4	-1.39	-1.39	-1.39	-1.39	-1.36	-1.28	-1.02	-1.02	-1.02	-0.95	-0.88	-0.83	-0.82
11	2.514	2.494	2.478	2.478	2.478	2.376	2.507	1.601	1.601	1.601	1.381	1.184	1.047	1.038
12	2.514	2.494	2.478	2.478	2.478	2.376	2.507	1.601	1.601	1.601	1.381	1.184	1.047	1.038
13	2462.07	2452.54	2444.36	2444.36	2444.36	2393.36	1731.52	1382.76	1382.76	1382.76	1284.01	1188.33	1117.49	1112.51
14	-2462.07	-2452.54	-2444.36	-2444.36	-2444.36	-2393.36	-1731.52	-1382.76	-1382.76	-1382.76	-1284.01	-1188.33	-1117.49	-1112.51

Продолжение рисунка В.16



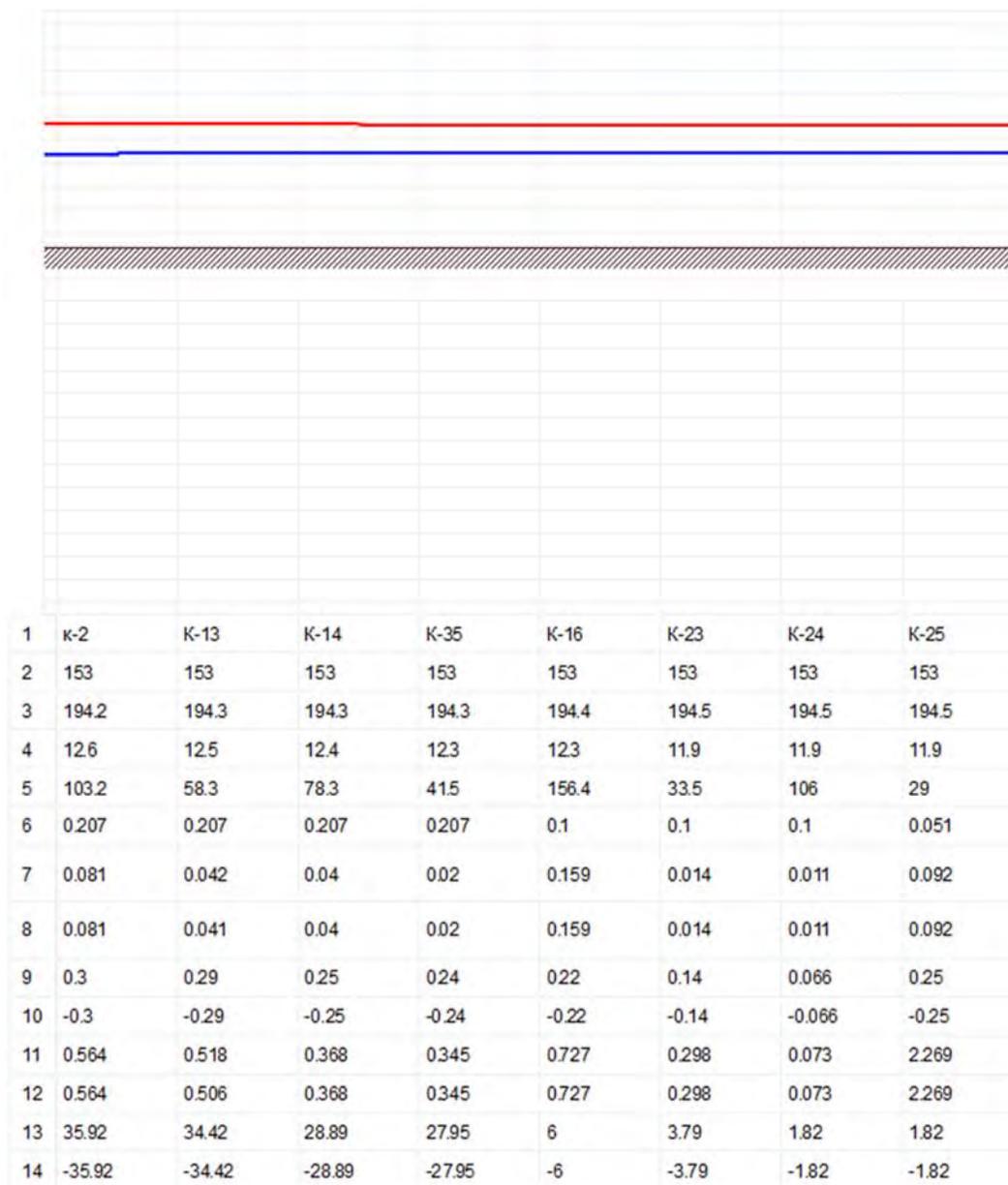
1	k053224	1	k053225a	k053226	k053228	k053229	k053230	k053231	k053232	k053236	k053236a	k053237	11	k053237/3
2	130.3	130	130.3	130.3	130	130.9	137.8	140.5	138.6	138.3	139.3	140.3	140.3	142.9
3	186.2	186.2	186.4	186.6	186.8	187.5	187.9	188.1	188.4	189.4	189.5	189.6	189.6	189.8
4	28.6	28.6	28.2	27.9	27.5	26.1	25.1	24.8	24.2	22.2	22	21.7	21.7	21.3
5	1	94	100	67.5	220	158	79	141	551	63	72	1	196	45
6	0.7	0.7	0.7	0.612	0.612	0.612	0.612	0.612	0.612	0.612	0.612	0.612	0.612	0.612
7	0.002	0.166	0.168	0.215	0.702	0.462	0.171	0.273	1.024	0.109	0.121	0.001	0.196	0.034
8	0.002	0.166	0.168	0.215	0.702	0.462	0.171	0.273	1.024	0.109	0.121	0.001	0.196	0.034
9	0.82	0.82	0.8	1.05	1.05	1.01	0.86	0.82	0.8	0.77	0.76	0.59	0.59	0.51
10	-0.82	-0.82	-0.8	-1.05	-1.05	-1.01	-0.86	-0.82	-0.8	-0.77	-0.76	-0.59	-0.59	-0.51
11	1.038	1.038	0.987	1.994	1.994	1.829	1.353	1.21	1.162	1.084	1.052	0.626	0.626	0.475
12	1.038	1.038	0.987	1.994	1.994	1.829	1.353	1.21	1.162	1.084	1.052	0.626	0.626	0.475
13	1112.51	1112.51	1084.69	1084.69	1084.69	1038.58	892.92	844.11	827.11	798.94	786.8	606.2	606.2	527.88
14	-1112.51	-1112.51	-1084.69	-1084.69	-1084.69	-1038.58	-892.92	-844.11	-827.11	-798.94	-786.8	-606.2	-606.2	-527.88

Продолжение рисунка В.16

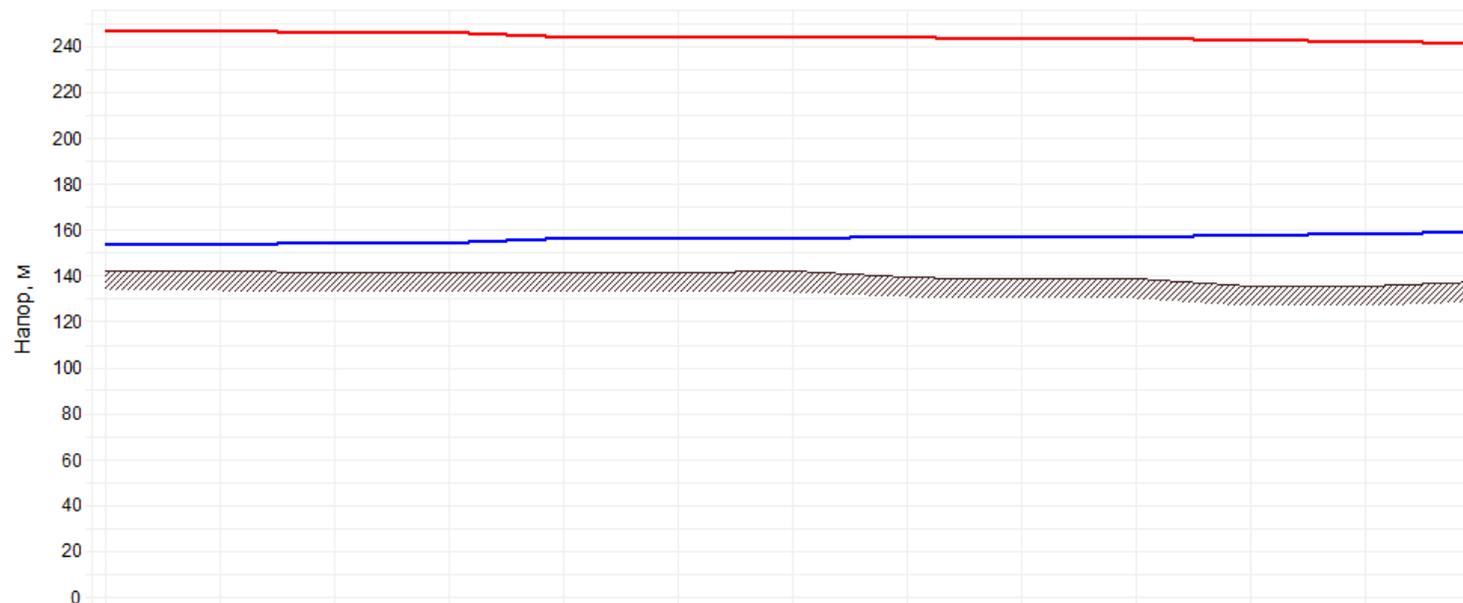


1	k053237/3a	k053237/4	k053237/6	k053237/7	1	k053237/16	1	k053237/28	k053237/30	k053237/27	3	K-4	K-3	к-5
2	144.4	144.6	146.6	151.4	151.4	153.7	153.7	153.7	153.7	153	151.4	153	153	153
3	189.9	189.9	190	190.1	190.1	190.6	190.6	191.3	191.4	193	193	193.7	194	194.1
4	21.3	21.2	21	20.8	20.8	19.8	19.8	18.5	18.1	15	15	13.6	13.1	12.9
5	45	183	155	1	169	1	124.85	35.58	363.87	1	250.14	104.6	105.4	114
6	0.612	0.612	0.612	0.414	0.414	0.309	0.309	0.309	0.309	0.309	0.309	0.309	0.309	0.309
7	0.027	0.099	0.082	0.003	0.512	0.005	0.674	0.158	1.585	0.003	0.659	0.275	0.118	0.112
8	0.027	0.099	0.082	0.003	0.512	0.005	0.674	0.158	1.585	0.003	0.659	0.275	0.118	0.112
9	0.45	0.43	0.43	0.93	0.93	1.04	1.04	0.94	0.93	0.72	0.72	0.72	0.47	0.44
10	-0.45	-0.43	-0.43	-0.93	-0.93	-1.04	-1.04	-0.94	-0.93	-0.72	-0.72	-0.72	-0.47	-0.44
11	0.376	0.336	0.331	2.163	2.163	3.856	3.856	3.181	3.111	1.881	1.881	1.881	0.8	0.699
12	0.376	0.336	0.331	2.163	2.163	3.856	3.856	3.181	3.111	1.881	1.881	1.881	0.8	0.699
13	468.9	443.55	439.83	439.83	439.83	272.69	272.69	247.5	244.75	189.95	189.95	189.95	123.31	115.17
14	-468.9	-443.55	-439.83	-439.83	-439.83	-272.69	-272.69	-247.5	-244.75	-189.95	-189.95	-189.95	-123.31	-115.17

Продолжение рисунка В.16

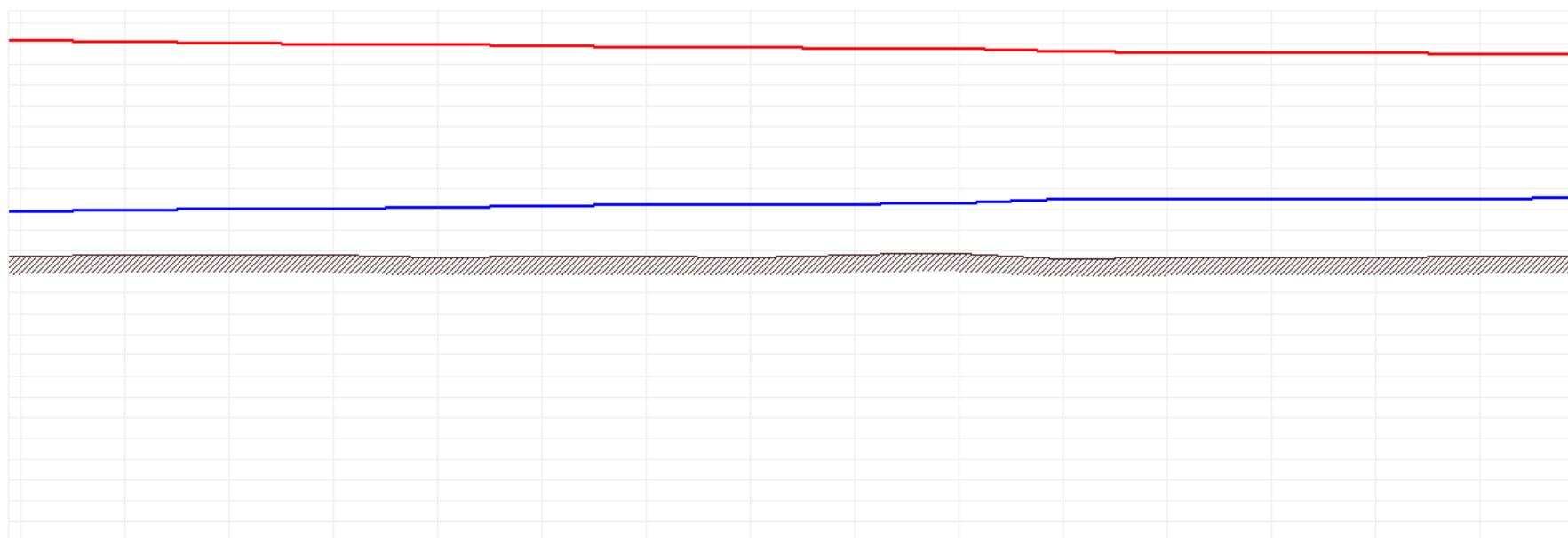


Продолжение рисунка В.16



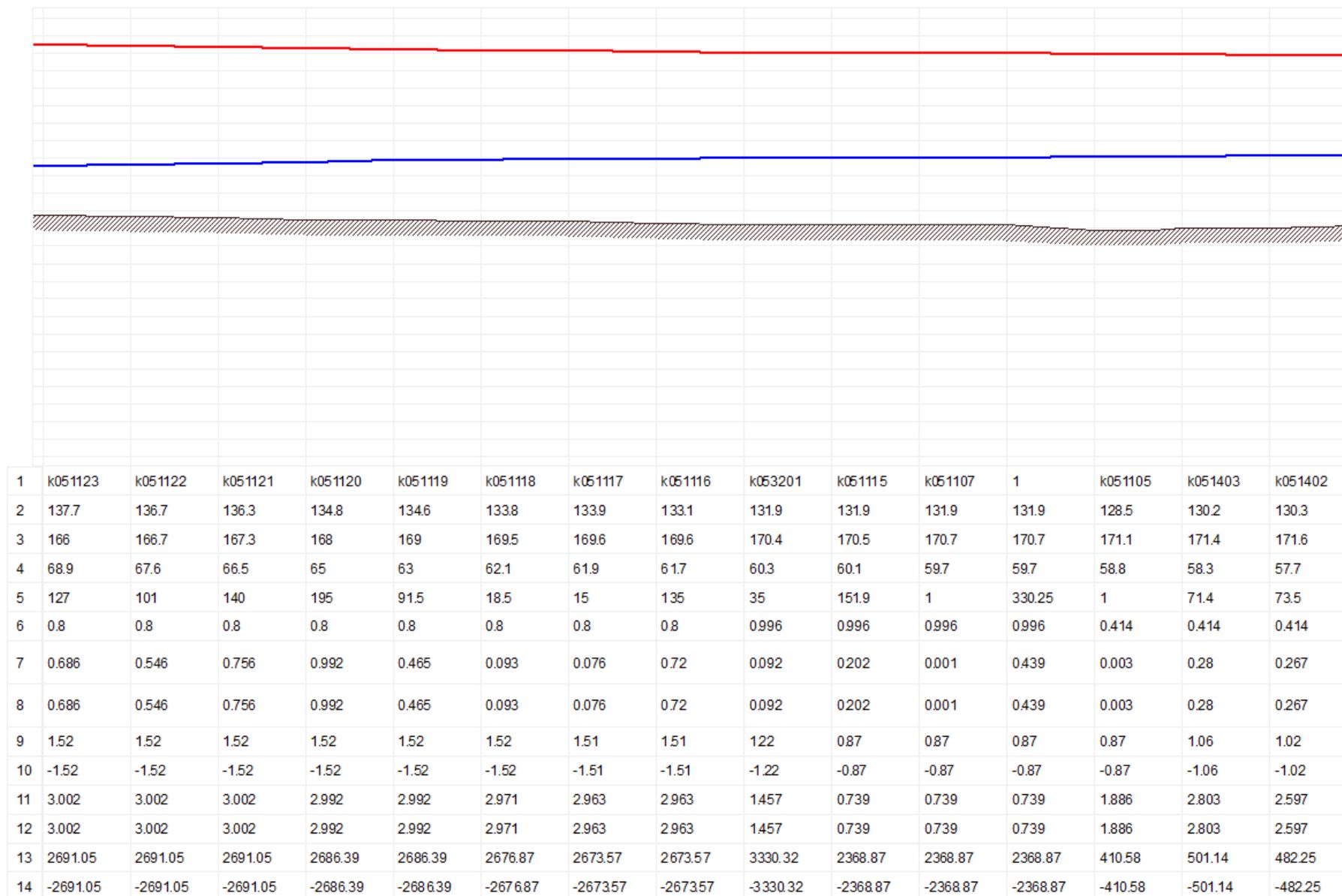
1	Наименование узла	ТЭЦ-8	313	k053102	1	k053103	3	k051142	k051141	k051140	1	k051139	k051138
2	Геодезическая высота, м	142	142	141.2	141.2	141.2	141.2	141.8	139.7	138.4	138.6	135.2	135.2
3	Напор в обратном трубопроводе, м	154	154	154.6	154.7	156.4	156.4	156.9	157	157.1	157.1	157.9	158.5
4	Располагаемый напор, м	93	93	91.7	91.7	88.2	88.1	87.1	86.9	86.8	86.7	85.1	84.1
5	Длина участка, м	1	133	1	199	1	118.8	20	20	1	163	102	180
6	Диаметр участка, м	0.898	0.898	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.996	0.996	0.996	0.996
7	Потери напора в подающем трубопроводе, м	0.005	0.642	0.009	1.761	0.004	0.525	0.083	0.083	0.005	0.817	0.511	0.899
8	Потери напора в обратном трубопроводе, м	0.005	0.642	0.009	1.761	0.004	0.525	0.083	0.083	0.005	0.817	0.511	0.899
9	Скорость движения воды в подтр-де, м/с	1.6	1.6	2.01	2.01	1.38	1.38	1.38	1.38	1.68	1.68	1.68	1.68
10	Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с	-1.6	-1.6	-2.01	-2.01	-1.38	-1.38	-1.38	-1.38	-1.68	-1.68	-1.68	-1.68
11	Удельные линейные потери в ПС, мм/м	2.841	2.841	5.207	5.207	2.453	2.453	2.453	2.453	2.783	2.783	2.783	2.773
12	Удельные линейные потери в ОС, мм/м	2.841	2.841	5.207	5.207	2.453	2.453	2.453	2.453	2.783	2.783	2.783	2.773
13	Расход в подающем трубопроводе, т/ч	3545.92	3545.92	3545.92	3545.92	2432.2	2432.2	2432.2	2432.2	4606.53	4606.53	4606.53	4598.65
14	Расход в обратном трубопроводе, т/ч	-3545.92	-3545.92	-3545.92	-3545.92	-2432.2	-2432.2	-2432.2	-2432.2	-4606.53	-4606.53	-4606.53	-4598.65

Рисунок В.17 - Пьезометрический график от ТЭЦ-8 до камеры k050128 (авария на выводе №1 ТЭЦ-9)

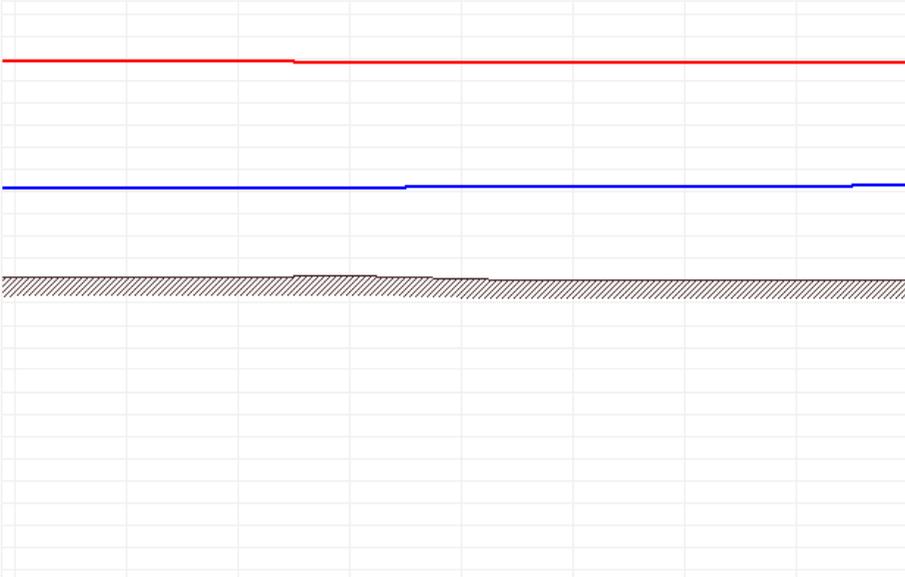


1	k051137	k051136	k051135	k051134	k051133	k051132	k051131	k051130	k051129	k051128	k051127	k051126	1	k051125	k051124
2	137.7	137.8	138.1	137.9	136.8	137.1	137.6	136.8	138	138.8	136	136.7	136.7	136.7	137.7
3	159.4	159.9	160.4	160.9	161.4	161.9	162.4	162.6	163	163.2	164.9	165.4	165.5	165.5	165.6
4	82.3	81.3	80.3	79.2	78.2	77.2	76.2	75.9	75.1	74.7	71.3	70.2	70.1	70	69.9
5	104	107	109	110	110	111	34.6	90.6	43	126	102	11.5	11.5	55	83.7
6	0.996	0.996	0.996	0.996	0.996	0.996	0.996	0.996	0.996	0.996	0.8	0.8	0.8	0.996	0.996
7	0.498	0.513	0.522	0.501	0.501	0.505	0.157	0.412	0.195	1.705	0.525	0.062	0.02	0.094	0.452
8	0.498	0.513	0.522	0.501	0.501	0.505	0.157	0.412	0.195	1.705	0.525	0.062	0.02	0.094	0.452
9	1.65	1.65	1.65	1.61	1.61	1.61	1.61	1.6	1.6	2.49	1.53	1.52	0.98	0.98	1.52
10	-1.65	-1.65	-1.65	-1.61	-1.61	-1.61	-1.61	-1.6	-1.6	-2.49	-1.53	-1.52	-0.98	-0.98	-1.52
11	2.662	2.662	2.662	2.53	2.53	2.529	2.529	2.523	2.523	7.961	3.025	3.002	0.952	0.952	3.002
12	2.662	2.662	2.662	2.53	2.53	2.529	2.529	2.523	2.523	7.961	3.025	3.002	0.952	0.952	3.002
13	4504.89	4504.89	4504.89	4391.73	4391.73	4390.57	4390.57	4386.08	4386.08	4386.08	2701.52	2691.05	2691.05	2691.05	2691.05
14	-4504.89	-4504.89	-4504.89	-4391.73	-4391.73	-4390.57	-4390.57	-4386.08	-4386.08	-4386.08	-2701.52	-2691.05	-2691.05	-2691.05	-2691.05

Продолжение рисунка В.17

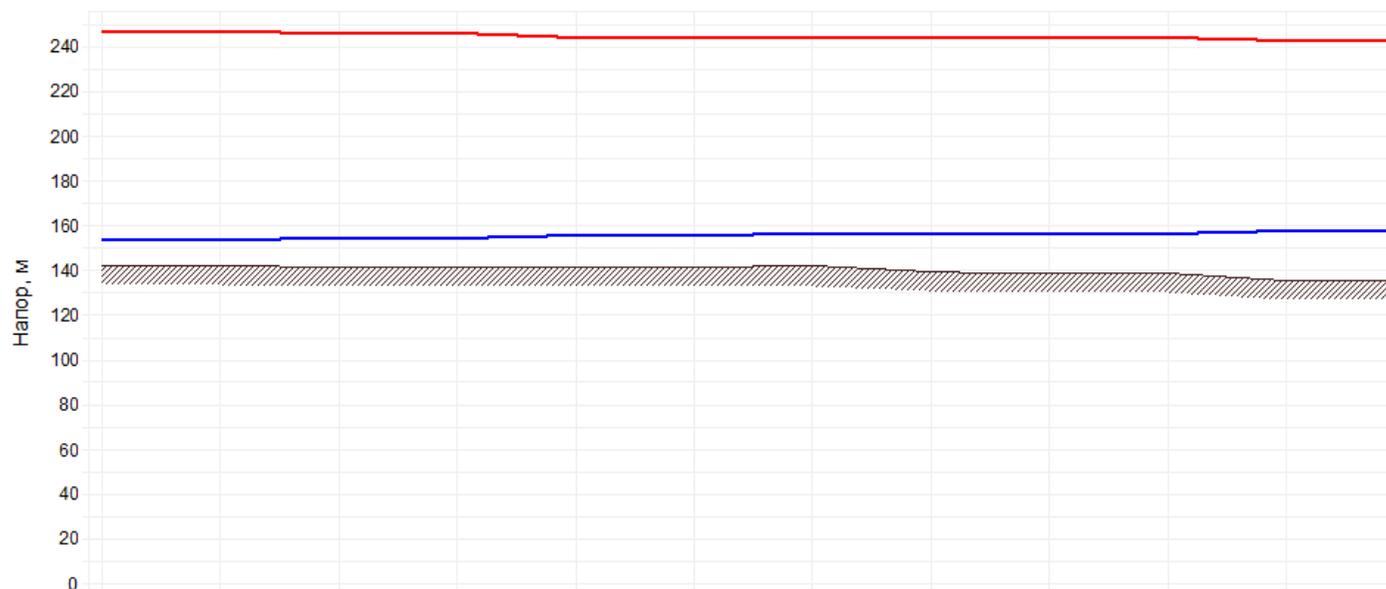


Продолжение рисунка В.17



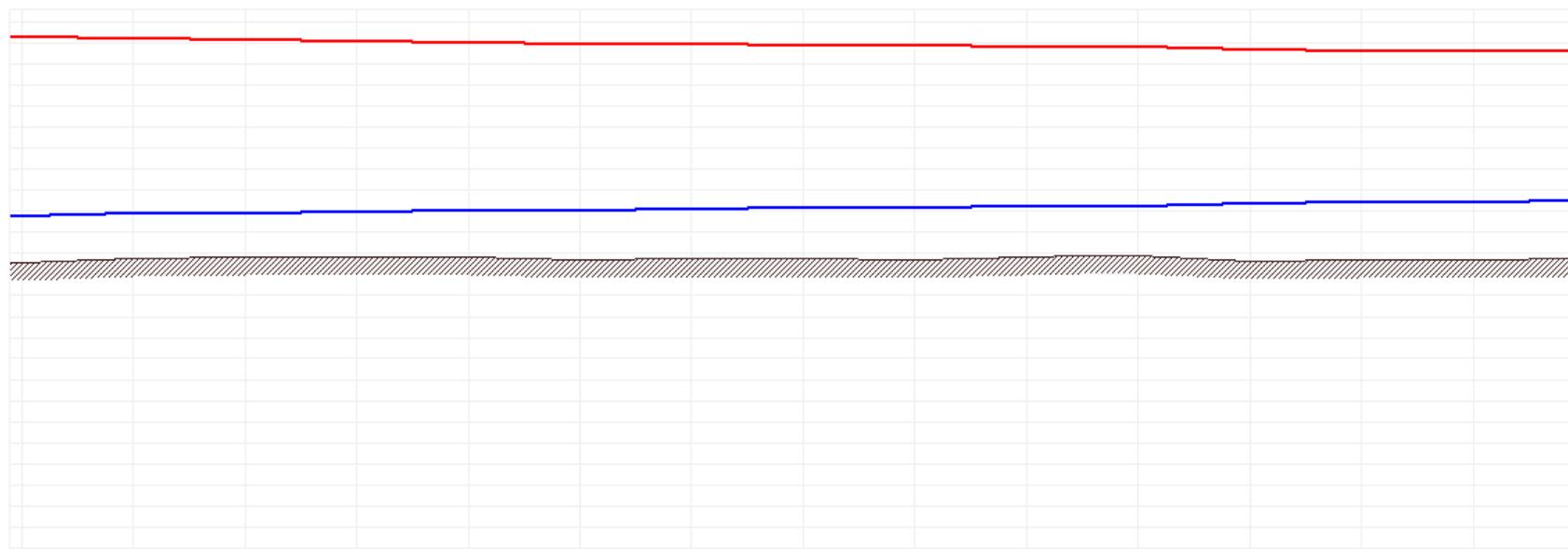
1	k051401	11	k050105	k050104	k050102	k050201	1	k050128
2	131.2	131.6	131.6	132.2	130.8	130.4	130.4	130.4
3	171.9	172.1	172.1	172.3	172.8	172.9	172.9	172.9
4	57.2	56.8	56.8	56.3	55.5	55.1	55.1	55.1
5	63	1	120.6	230.4	93.35	1	162	42
6	0.414	0.414	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.051
7	0.204	0.003	0.225	0.425	0.159	0	0	0.07
8	0.204	0.003	0.225	0.425	0.159	0	0	0.07
9	0.96	0.96	0.74	0.74	0.71	0.002	0.002	0.18
10	-0.96	-0.96	-0.74	-0.74	-0.71	-0.002	-0.002	-0.18
11	2.311	2.311	1.242	1.231	1.134	0	0	1.192
12	2.311	2.311	1.242	1.231	1.134	0	0	1.192
13	454.73	454.73	540.68	538.23	516.57	1.31	1.31	1.31
14	-454.73	-454.73	-540.68	-538.23	-516.57	-1.31	-1.31	-1.31

Продолжение рисунка В.17



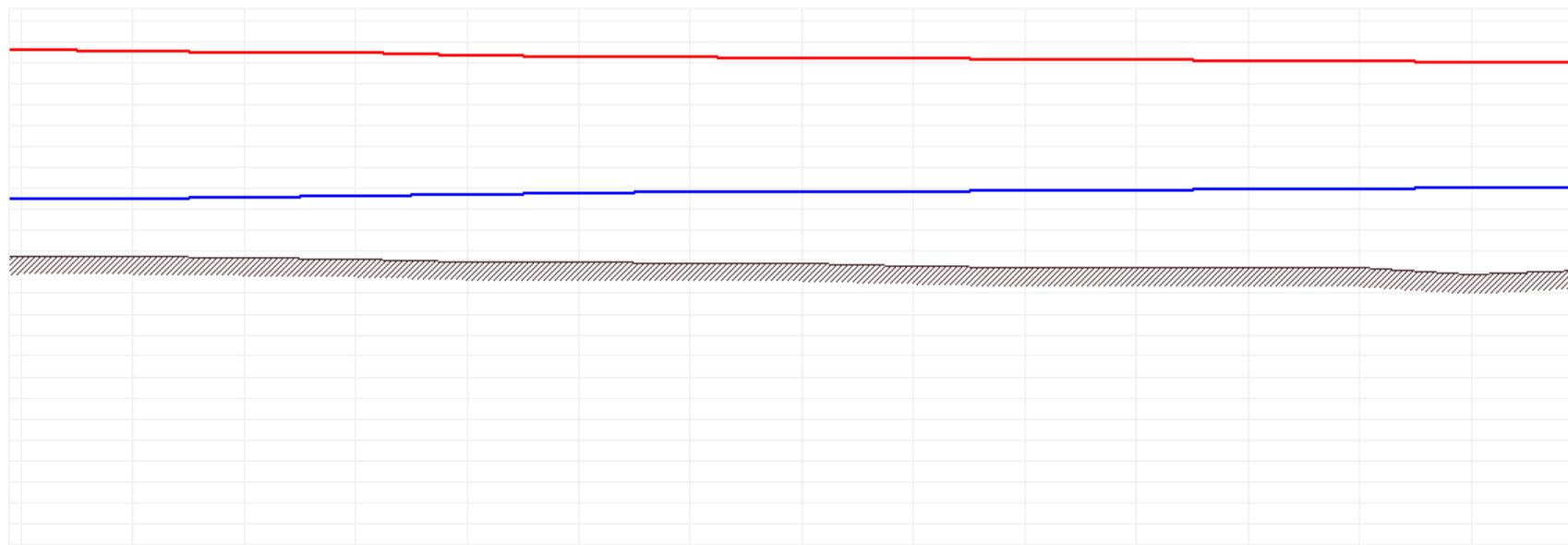
1	Наименование узла	ТЭЦ-8	313	к053102	1	к053103	3	к051142	к051141	к051140	1	к051139
2	Геодезическая высота, м	142	142	141.2	141.2	141.2	141.2	141.8	139.7	138.4	138.6	135.2
3	Напор в обратном трубопроводе, м	154	154	154.6	154.6	156.3	156.3	156.8	156.9	156.9	156.9	157.7
4	Располагаемый напор, м	93	93	91.8	91.8	88.4	88.4	87.4	87.3	87.1	87.1	85.6
5	Длина участка, м	1	133	1	199	1	118.8	20	20	1	163	102
6	Диаметр участка, м	0.898	0.898	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.996	0.996	0.996
7	Потери напора в подающем трубопроводе, м	0.005	0.609	0.008	1.669	0.004	0.485	0.077	0.077	0.005	0.764	0.478
8	Потери напора в обратном трубопроводе, м	0.005	0.609	0.008	1.669	0.004	0.485	0.077	0.077	0.005	0.764	0.478
9	Скорость движения воды в подтр-де, м/с	1.55	1.55	1.96	1.96	1.33	1.33	1.33	1.33	1.63	1.63	1.63
10	Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с	-1.55	-1.55	-1.96	-1.96	-1.33	-1.33	-1.33	-1.33	-1.63	-1.63	-1.63
11	Удельные линейные потери в ПС, мм/м	2.692	2.692	4.934	4.934	2.268	2.268	2.268	2.268	2.605	2.605	2.605
12	Удельные линейные потери в ОС, мм/м	2.692	2.692	4.934	4.934	2.268	2.268	2.268	2.268	2.605	2.605	2.605
13	Расход в подающем трубопроводе, т/ч	3451.77	3451.77	3451.77	3451.77	2338.04	2338.04	2338.04	2338.04	4456.83	4456.83	4456.83
14	Расход в обратном трубопроводе, т/ч	-3451.77	-3451.77	-3451.77	-3451.77	-2338.04	-2338.04	-2338.04	-2338.04	-4456.83	-4456.83	-4456.83

Рисунок В.18 - Пьезометрический график от ТЭЦ-8 до камеры к051915/5 (авария на выводе №11 ТЭЦ-9)



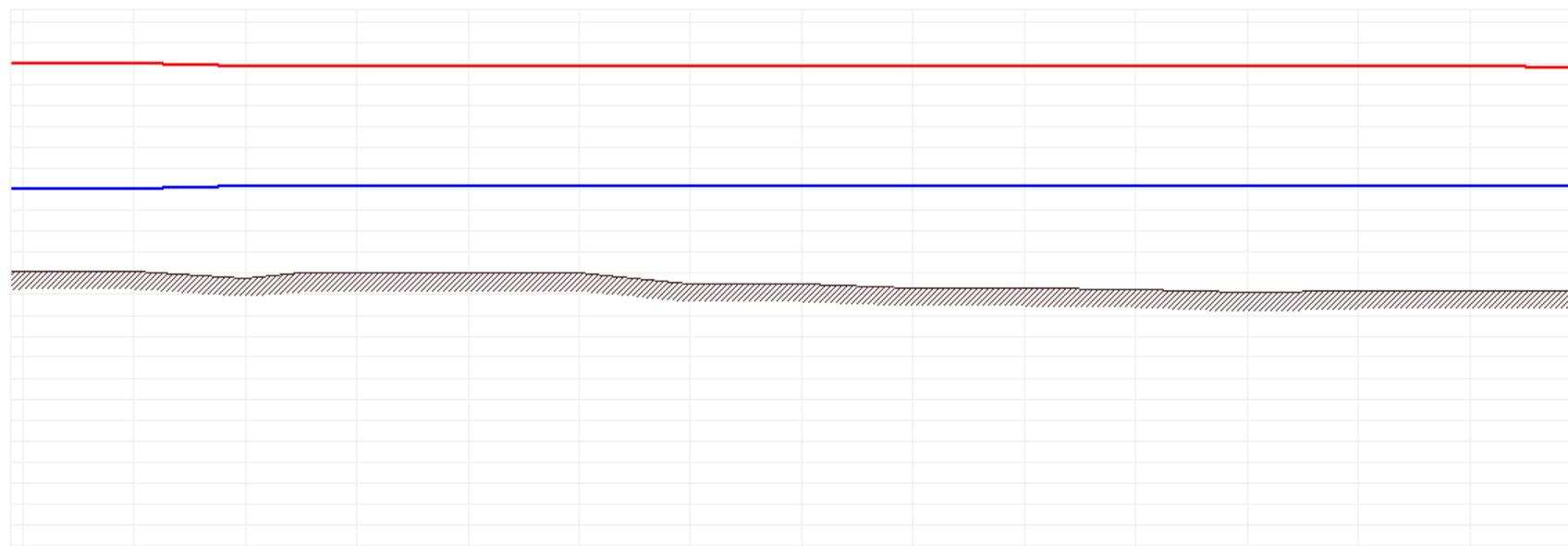
1	k051138	k051137	k051136	k051135	k051134	k051133	k051132	k051131	k051130	k051129	k051128	k051127	k051126	k051125
2	135.2	137.7	137.8	138.1	137.9	136.8	137.1	137.6	136.8	138	138.8	136	136.7	136.7
3	158.2	159	159.5	160	160.5	160.9	161.4	161.9	162	162.4	162.6	164.2	164.7	164.7
4	84.6	82.9	82	81	80.1	79.1	78.2	77.3	77	76.2	75.8	72.6	71.7	71.5
5	180	104	107	109	110	110	111	34.6	90.6	43	126	102	115	55
6	0.996	0.996	0.996	0.996	0.996	0.996	0.996	0.996	0.996	0.996	0.8	0.8	0.8	0.996
7	0.841	0.466	0.479	0.488	0.467	0.467	0.471	0.147	0.384	0.182	1591	0.483	0.057	0.087
8	0.841	0.466	0.479	0.488	0.467	0.467	0.471	0.147	0.384	0.182	1591	0.483	0.057	0.087
9	1.63	159	159	159	155	155	155	155	155	155	24	1.47	1.46	0.94
10	-1.63	-1.59	-1.59	-1.59	-1.55	-1.55	-1.55	-1.55	-1.55	-1.55	-2.4	-1.47	-1.46	-0.94
11	2.596	2.488	2.488	2.488	2.361	2.361	2.359	2.359	2.354	2.354	7.428	2.784	2.762	0.876
12	2.596	2.488	2.488	2.488	2.361	2.361	2.359	2.359	2.354	2.354	7.428	2.784	2.762	0.876
13	4448.94	4355.19	4355.19	4355.19	4242.02	4242.02	4240.86	4240.86	4236.38	4236.38	4236.38	2591.3	2580.82	2580.82
14	-4448.94	-4355.19	-4355.19	-4355.19	-4242.02	-4242.02	-4240.86	-4240.86	-4236.38	-4236.38	-4236.38	-2591.3	-2580.82	-2580.82

Продолжение рисунка В.18



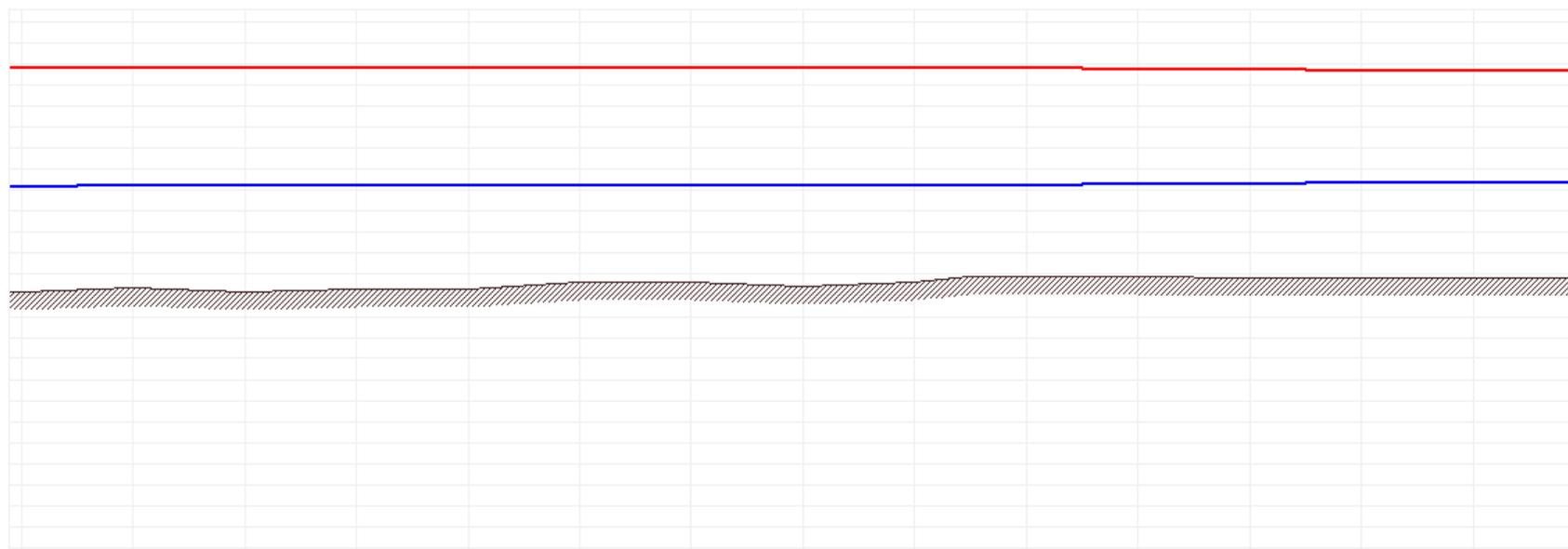
1	k051124	k051123	k051122	k051121	k051120	k051119	k051118	k051117	k051116	k053201	k051115	k051107	1	k051105
2	137.7	137.7	136.7	136.3	134.8	134.6	133.8	133.9	133.1	131.9	131.9	131.9	131.9	128.5
3	164.8	165.2	165.9	166.4	167.1	168	168.4	168.5	168.6	169.2	169.3	169.7	169.7	170.4
4	71.3	70.5	69.2	68.2	66.9	65	64.2	64	63.9	62.5	62.4	61.7	61.7	60.2
5	83.7	127	101	140	195	91.5	18.5	15	135	35	151.9	1	330.25	153.5
6	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.996	0.996	0.996	0.996	0.996
7	0.416	0.631	0.502	0.696	0.912	0.428	0.086	0.069	0.662	0.079	0.342	0.002	0.744	0.346
8	0.416	0.631	0.502	0.696	0.912	0.428	0.086	0.069	0.662	0.079	0.342	0.002	0.744	0.346
9	1.46	1.46	1.46	1.46	1.46	1.46	1.46	1.45	1.45	1.13	1.13	1.13	1.13	1.13
10	-1.46	-1.46	-1.46	-1.46	-1.46	-1.46	-1.46	-1.45	-1.45	-1.13	-1.13	-1.13	-1.13	-1.13
11	2.762	2.762	2.762	2.762	2.752	2.752	2.731	2.724	2.724	1.251	1.251	1.251	1.251	1.251
12	2.762	2.762	2.762	2.762	2.752	2.752	2.731	2.724	2.724	1.251	1.251	1.251	1.251	1.251
13	2580.82	2580.82	2580.82	2580.82	2576.17	2576.17	2566.65	2563.34	2563.34	3085.8	3085.8	3085.8	3085.8	3085.8
14	-2580.82	-2580.82	-2580.82	-2580.82	-2576.17	-2576.17	-2566.65	-2563.34	-2563.34	-3085.8	-3085.8	-3085.8	-3085.8	-3085.8

Продолжение рисунка В.18



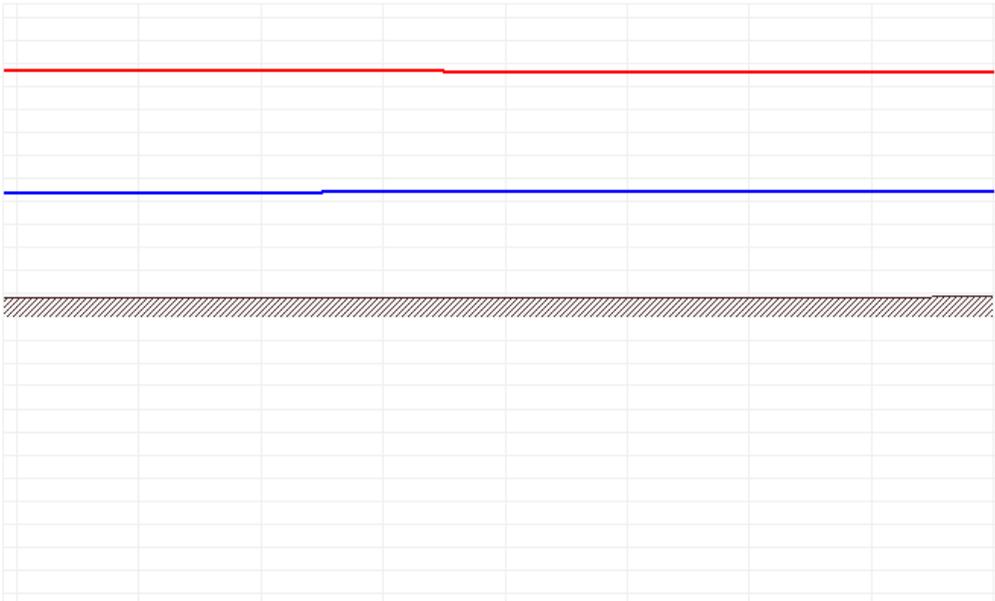
1	k051104	1	k051103	k051102	3	k051714	k051703	k051705	k051707	1	k051709	k051711	k051712a	k051712
2	130.8	130.8	127.5	129.8	129.8	130.2	124.8	124.8	122.9	122.9	122.1	120.6	121.3	121.4
3	170.7	170.8	171.7	171.9	171.9	172	172	172.1	172.1	172.1	172.1	172.2	172.2	172.2
4	59.5	59.5	57.6	57.3	57.3	57.1	56.9	56.9	56.7	56.7	56.7	56.7	56.6	56.6
5	1	423.03	360.86	1	184.1	128.75	150	448	1	228.8	227.45	226.5	178	42.85
6	0.996	0.996	0.996	0.996	0.996	0.996	0.996	0.996	0.996	0.996	0.996	0.996	0.996	0.612
7	0.002	0.935	0.183	0.001	0.093	0.061	0.043	0.055	0	0.022	0.02	0.02	0.015	0.03
8	0.002	0.935	0.183	0.001	0.093	0.061	0.043	0.055	0	0.022	0.02	0.02	0.015	0.03
9	1.12	1.12	0.53	0.53	0.53	0.52	0.4	0.26	0.23	0.23	0.22	0.22	0.22	0.49
10	-1.12	-1.12	-0.53	-0.53	-0.53	-0.52	-0.4	-0.26	-0.23	-0.23	-0.22	-0.22	-0.22	-0.49
11	1.229	1.229	0.281	0.281	0.281	0.264	0.16	0.068	0.053	0.053	0.048	0.048	0.048	0.43
12	1.229	1.229	0.281	0.281	0.281	0.264	0.16	0.068	0.053	0.053	0.048	0.048	0.048	0.43
13	3057.69	3057.69	1458.13	1458.13	1458.13	1411.39	1098.66	714.88	627.03	627.03	600.08	600.08	596.06	502.13
14	-3057.69	-3057.69	-1458.13	-1458.13	-1458.13	-1411.39	-1098.66	-714.88	-627.03	-627.03	-600.08	-600.08	-596.06	-502.13

Продолжение рисунка В.18



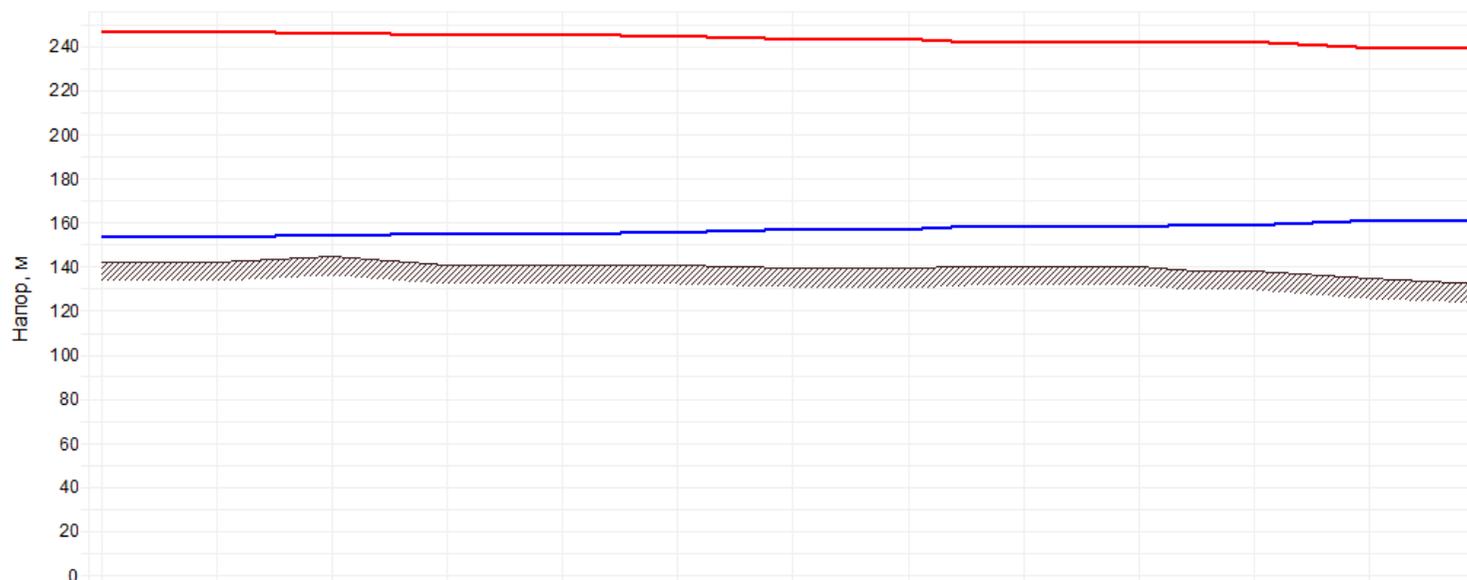
	k051901	k051919	k051917	k051908	k051909	k051911	k051912	k051913	k051914	k051915	k051915/1	k051915/10	k051915/12	k051915/2
1	121.5	123.7	121.4	123	123	125.9	126	124.3	126	128.6	129	128	128	128
2	172.2	172.5	172.6	172.8	172.8	172.8	172.8	172.8	172.9	172.9	173.2	173.2	173.9	174
3	56.5	56.1	55.9	55.5	55.4	55.3	55.3	55.3	55.2	55.2	54.7	54.5	53.3	53
4	349.57	143	306.8	34.26	93.9	6	60	61	101	73	74	300	105	2
5	0.612	0.612	0.612	0.612	0.612	0.414	0.612	0.309	0.612	0.259	0.309	0.259	0.259	0.259
6	0.236	0.096	0.191	0.021	0.049	0.002	0.003	0.079	0.005	0.238	0.075	0.64	0.116	0.002
7	0.236	0.096	0.191	0.021	0.049	0.002	0.003	0.079	0.005	0.238	0.075	0.64	0.116	0.002
8	0.48	0.48	0.46	0.46	0.42	0.28	0.13	0.51	0.13	0.72	0.45	0.58	0.42	0.35
9	-0.48	-0.48	-0.46	-0.46	-0.42	-0.28	-0.13	-0.51	-0.13	-0.72	-0.45	-0.58	-0.42	-0.35
10	0.422	0.421	0.39	0.39	0.328	0.203	0.031	0.927	0.031	2.326	0.724	1.524	0.792	0.557
11	0.422	0.421	0.39	0.39	0.328	0.203	0.031	0.927	0.031	2.326	0.724	1.524	0.792	0.557
12	496.96	496.46	477.82	477.53	437.93	132.9	132.9	132.9	132.9	132.9	117.22	107.34	77.06	64.48
13	-496.96	-496.46	-477.82	-477.53	-437.93	-132.9	-132.9	-132.9	-132.9	-132.9	-117.22	-107.34	-77.06	-64.48
14														

Продолжение рисунка В.18



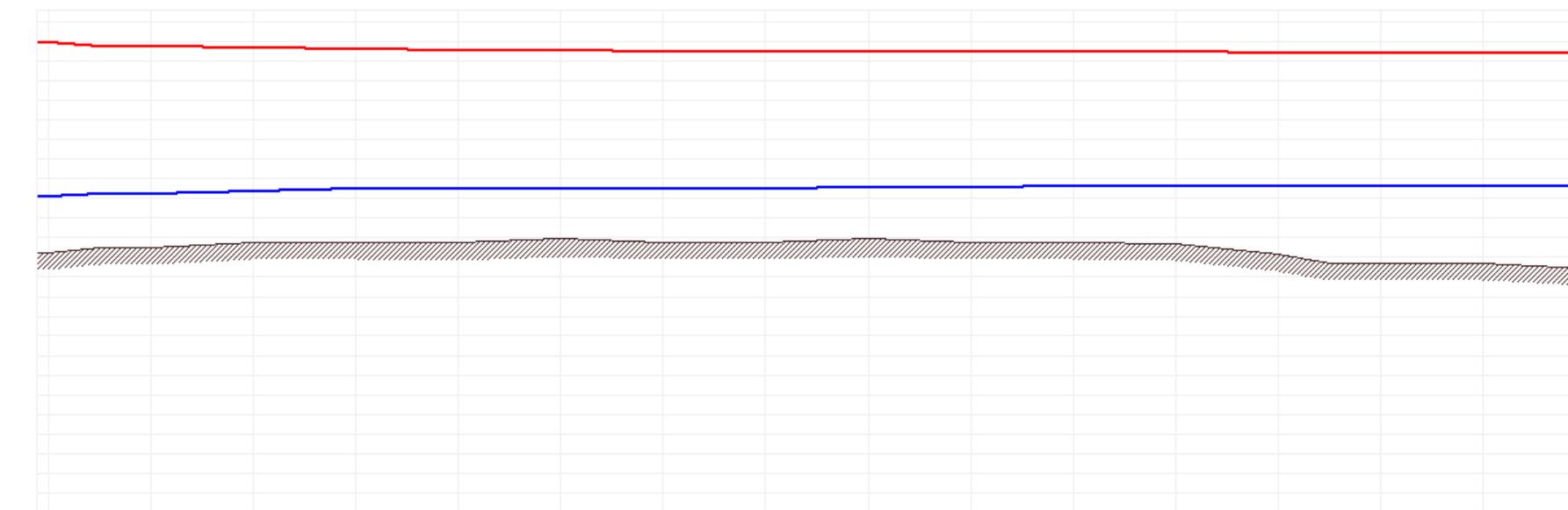
1	к051915/2б	к051915/2в	к051915/6а	к051915/8	к051915/4	к051915/9	см.дм.	к051915/5
2	128	128	128	128	128	128	128	128
3	174	174	174.1	174.2	174.4	174.4	174.4	174.4
4	53	53	52.8	52.6	52.3	52.2	52.2	52.1
5	2	209	99	373	48	1	55	26
6	0.259	0.259	0.259	0.259	0.259	0.259	0.207	0.125
7	0.001	0.129	0.06	0.193	0.025	0	0.027	0.178
8	0.001	0.129	0.06	0.193	0.025	0	0.027	0.178
9	0.32	0.31	0.31	0.28	0.28	0.15	0.24	0.66
10	-0.32	-0.31	-0.31	-0.28	-0.28	-0.15	-0.24	-0.66
11	0.459	0.442	0.432	0.369	0.369	0.113	0.357	4.891
12	0.459	0.442	0.432	0.369	0.369	0.113	0.357	4.891
13	58.41	57.33	56.61	52.24	52.23	28.45	28.45	28.45
14	-58.41	-57.33	-56.61	-52.24	-52.23	-28.45	-28.45	-28.45

Продолжение рисунка В.18



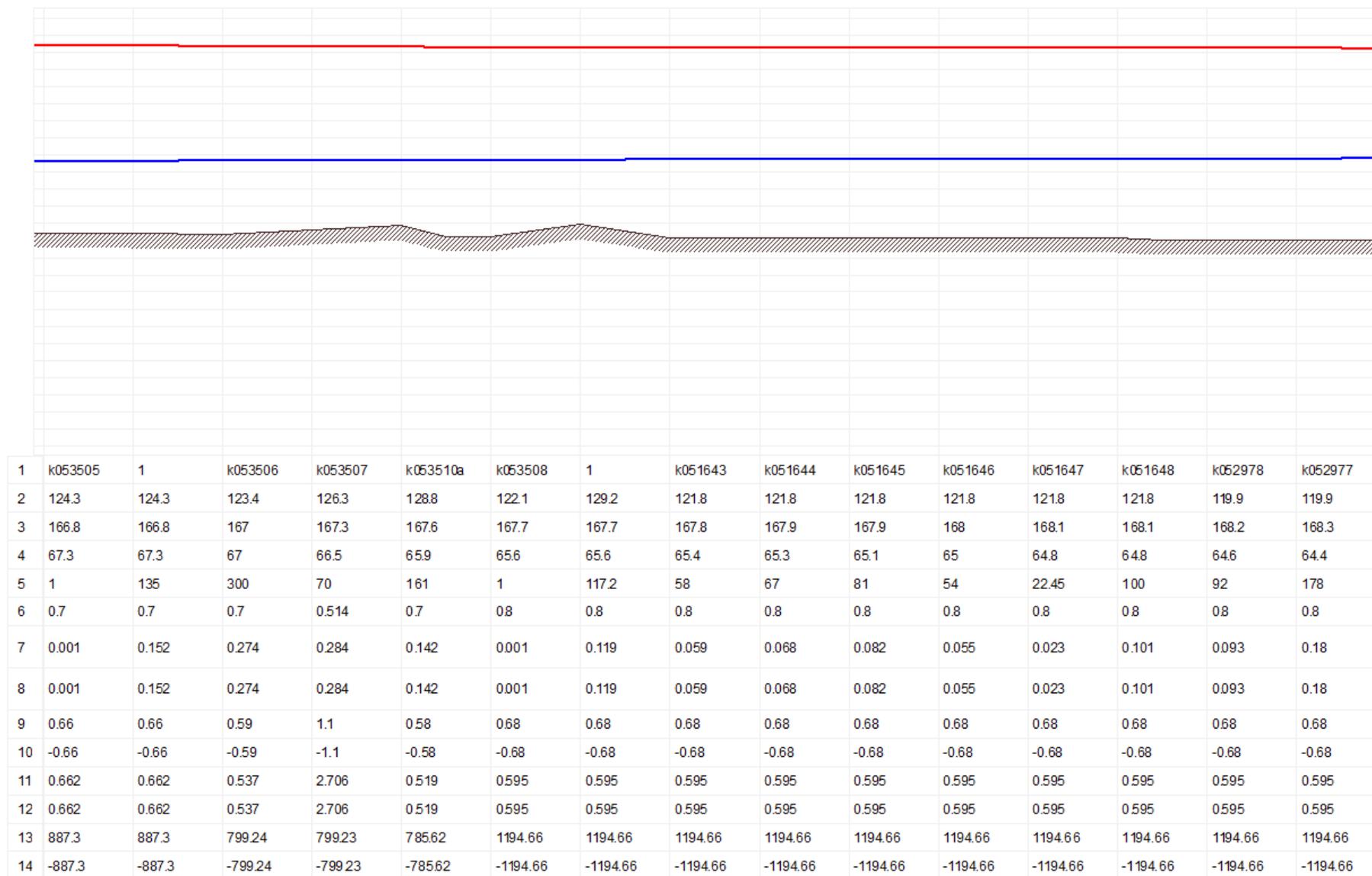
1	Наименование узла	ТЭЦ-8	331	к053301	к053302	333	к053331	к053305	1	к053309	5	к053310	к053313
2	Геодезическая высота, м	142	142	145	140.5	140.5	140.6	139.7	139.1	140	140	137.8	134.4
3	Напор в обратном трубопроводе, м	154	154	154.5	155.4	155.4	155.8	157.4	157.4	158.5	158.6	159.1	161.1
4	Располагаемый напор, м	93	93	91.9	90.2	90.2	89.5	86.2	86.2	83.9	83.8	82.8	78.9
5	Длина участка, м	1	65.7	111.9	1	133.9	642.8	1	444.6	1	82	331.24	30
6	Диаметр участка, м	1.192	1.192	1.192	1.192	1.192	1.192	1.192	1.192	0.612	0.898	0.898	0.8
7	Потери напора в подающем трубопроводе, м	0.008	0.511	0.869	0.003	0.354	1.629	0.003	1.123	0.042	0.49	1.978	0.395
8	Потери напора в обратном трубопроводе, м	0.008	0.511	0.869	0.003	0.354	1.629	0.003	1.123	0.042	0.49	1.978	0.395
9	Скорость движения воды в подтруде, м/с	2.35	2.35	2.35	1.37	1.37	1.34	1.34	1.34	3.82	1.77	1.77	2.45
10	Скорость движения воды в обрттруде, м/с	-2.35	-2.35	-2.35	-1.37	-1.37	-1.34	-1.34	-1.34	-3.82	-1.77	-1.77	-2.45
11	Удельные линейные потери в ПС, мм/м	4.317	4.317	4.317	1.468	1.468	1.408	1.403	1.403	26.238	3.512	3.512	7.754
12	Удельные линейные потери в ОС, мм/м	4.317	4.317	4.317	1.468	1.468	1.408	1.403	1.403	26.238	3.512	3.512	7.754
13	Расход в подающем трубопроводе, т/ч	9199.05	9199.05	9199.05	5358.98	5358.98	5247.66	5238.56	5238.56	3943.26	3943.26	3943.26	4328.61
14	Расход в обратном трубопроводе, т/ч	-9199.05	-9199.05	-9199.05	-5358.98	-5358.98	-5247.66	-5238.56	-5238.56	-3943.26	-3943.26	-3943.26	-4328.61

Рисунок В.19 - Пьезометрический график от ТЭЦ-8 до камеры к052921 (авария на выводе №11 ТЭЦ-9)



1	k053314	k053317	k053318	k053319	k053320	k053321	k053322	1	k053501	k053502	k053503	k053511	см. диам.	k051632	1
2	132.2	135	137.7	137.4	137.1	139	137.6	137.6	139.1	137.4	137.6	136.9	131.6	126.8	126.8
3	161.5	162.9	164.2	164.8	165	165.3	165.6	165.6	165.9	166	166.3	166.4	166.7	166.8	166.8
4	78.1	75.1	72.7	71.3	70.9	70.3	69.8	69.8	69.2	68.9	68.4	68.2	67.5	67.4	67.4
5	310	254.8	152	48	122.4	122.4	1	92	59	109	41	182	126	1	55.5
6	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.7	0.7	0.7
7	1.479	1.215	0.678	0.214	0.283	0.283	0.003	0.295	0.139	0.249	0.094	0.333	0.052	0.001	0.062
8	1.479	1.215	0.678	0.214	0.283	0.283	0.003	0.295	0.139	0.249	0.094	0.333	0.052	0.001	0.062
9	1.48	1.48	1.43	1.43	1.02	1.02	0.97	0.97	0.84	0.82	0.82	0.74	0.4	0.66	0.66
10	-1.48	-1.48	-1.43	-1.43	-1.02	-1.02	-0.97	-0.97	-0.84	-0.82	-0.82	-0.74	-0.4	-0.66	-0.66
11	2.806	2.806	2.622	2.622	1.358	1.358	2.139	2.139	1.575	1.524	1.524	1.219	0.243	0.662	0.662
12	2.806	2.806	2.622	2.622	1.358	1.358	2.139	2.139	1.575	1.524	1.524	1.219	0.243	0.662	0.662
13	2601.53	2601.53	2514.61	2514.61	1808.14	1808.14	710.34	710.34	609.24	599.24	599.24	535.74	535.74	887.3	887.3
14	-2601.53	-2601.53	-2514.61	-2514.61	-1808.14	-1808.14	-710.34	-710.34	-609.24	-599.24	-599.24	-535.74	-535.74	-887.3	-887.3

Продолжение рисунка В.19



Продолжение рисунка В.19

	k052976	k052975	k052948	1	k052947	k052946	1	k052945	k052944	k052943	1	k052942	k052941	k052940n1	k052939
1	119.9	119.4	121.6	121.6	121.4	121.4	121.4	121.4	121.4	121.9	121.9	121.8	121.6	121.4	121.1
2	168.5	168.6	168.7	168.7	168.7	168.7	168.7	168.8	169.3	169.6	169.6	169.8	170.2	170.5	170.7
3	64	63.9	63.7	63.7	63.6	63.5	63.5	63.3	62.4	61.7	61.7	61.4	60.5	60.1	59.6
4	111	122	1	58	429	1	12	74	54.86	1	43	131	28	32	19
5	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.414	0.414	0.414
6	0.091	0.101	0.001	0.043	0.032	0.007	0.079	0.477	0.328	0.003	0.148	0.44	0.227	0.256	0.152
7	0.091	0.101	0.001	0.043	0.032	0.007	0.079	0.477	0.328	0.003	0.148	0.44	0.227	0.256	0.152
8	0.61	0.61	0.58	0.58	0.58	1.4	1.4	1.38	1.33	1.01	1.01	1	1.53	1.52	1.52
9	-0.61	-0.61	-0.58	-0.58	-0.58	-1.4	-1.4	-1.38	-1.33	-1.01	-1.01	-1	-1.53	-1.52	-1.52
10	0.485	0.485	0.434	0.434	0.434	4.402	4.402	4.294	3.989	2.298	2.298	2.24	5.779	5.722	5.722
11	0.485	0.485	0.434	0.434	0.434	4.402	4.402	4.294	3.989	2.298	2.298	2.24	5.779	5.722	5.722
12	1077.78	1077.78	1020.12	1020.12	1020.12	1020.12	1020.12	1007.39	970.92	736.32	736.32	726.9	720.86	717.27	717.27
13	-1077.78	-1077.78	-1020.12	-1020.12	-1020.12	-1020.12	-1020.12	-1007.39	-970.92	-736.32	-736.32	-726.9	-720.86	-717.27	-717.27
14															

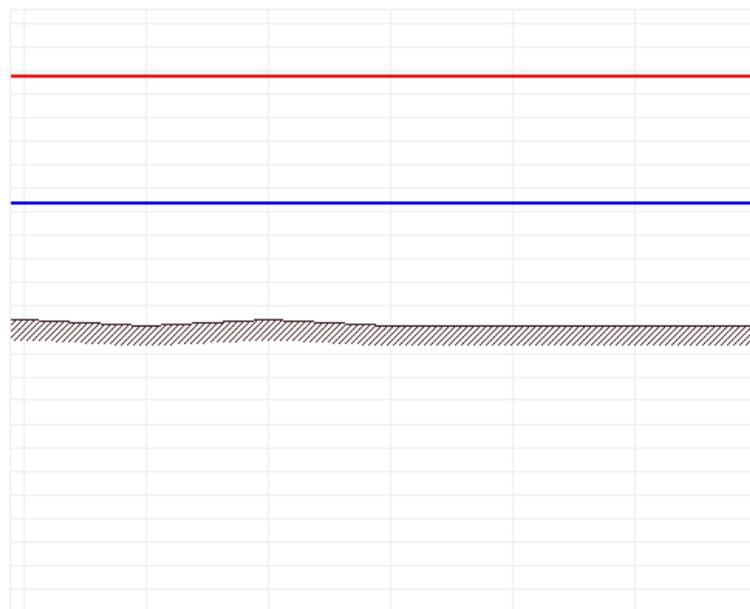
Продолжение рисунка В.19

1	k052938	k052937a	3	k052937	1	k052936	k052951	k052935	k052935a	k052934	k052934a	k052933	k052932	k052931	k052930
2	122	122.1	122.1	121.3	121.3	121.8	121.8	122.7	124.3	124.3	124.3	124.3	124.3	124.4	124.4
3	170.9	170.9	171.2	171.2	171.2	171.3	171.6	171.8	172.2	172.4	172.7	172.8	172.9	172.9	172.9
4	59.3	59.2	58.7	58.6	58.6	58.3	57.7	57.3	56.5	56.2	55.6	55.4	55.2	55.2	55.1
5	27	82	30	1	104.6	102	75	188	87	178	60.9	52	10	28	73
6	0.612	0.514	0.612	0.612	0.612	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514
7	0.038	0.267	0.042	0.001	0.129	0.294	0.213	0.4	0.161	0.296	0.099	0.085	0.016	0.046	0.117
8	0.038	0.267	0.042	0.001	0.129	0.294	0.213	0.4	0.161	0.296	0.099	0.085	0.016	0.046	0.117
9	0.69	0.98	0.69	0.65	0.65	0.92	0.92	0.79	0.74	0.7	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69
10	-0.69	-0.98	-0.69	-0.65	-0.65	-0.92	-0.92	-0.79	-0.74	-0.7	-0.69	-0.69	-0.69	-0.69	-0.69
11	0.872	2.174	0.872	0.771	0.771	1.922	1.892	1.417	1.234	1.108	1.089	1.089	1.089	1.089	1.068
12	0.872	2.174	0.872	0.771	0.771	1.922	1.892	1.417	1.234	1.108	1.089	1.089	1.089	1.089	1.068
13	716.19	716.19	716.19	673.26	673.26	673.26	667.96	577.68	538.94	510.63	506.1	506.1	506.1	506.1	501.23
14	-716.19	-716.19	-716.19	-673.26	-673.26	-673.26	-667.96	-577.68	-538.94	-510.63	-506.1	-506.1	-506.1	-506.1	-501.23

Продолжение рисунка В.19

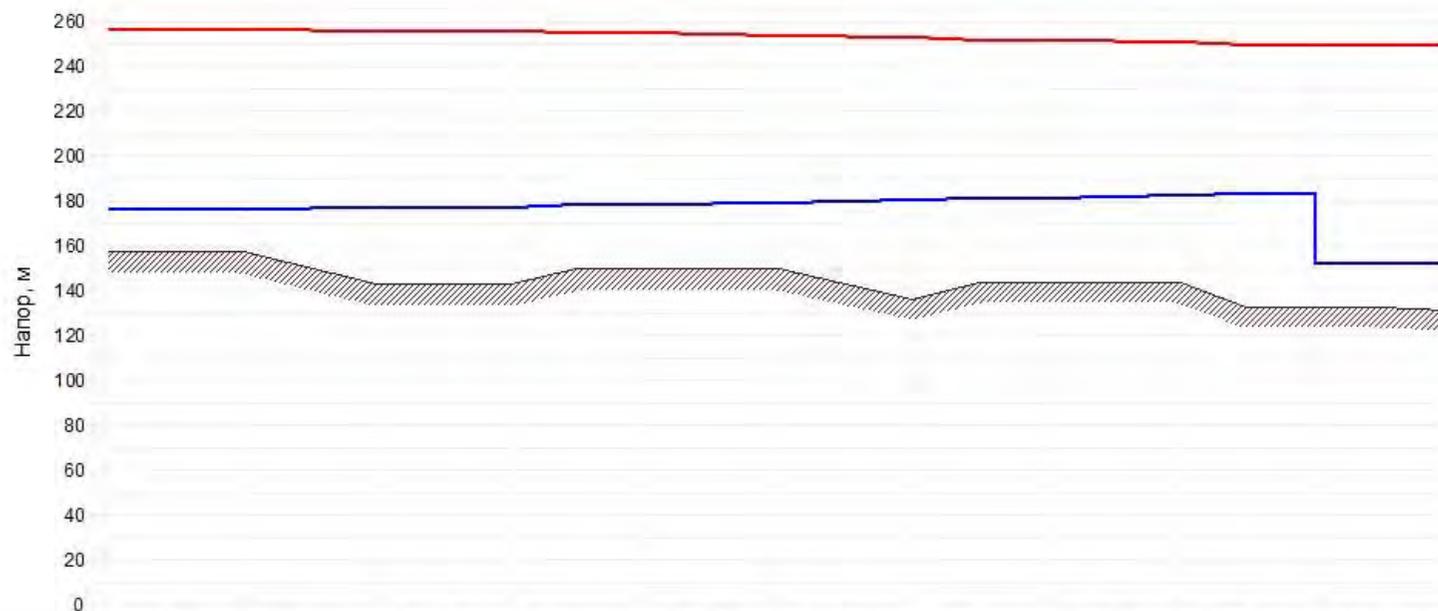
1	k052929	k052928a	k052928	k052927a	k052974	1	k0529276	k052973	k052972	k052971	k052970	k052969a	k052969	k052968	k052967
2	120.4	120.4	120.4	121.7	121.3	121.3	121.3	121.2	121.2	121.4	121.4	121.4	121.4	121.4	121.4
3	173.1	173.2	173.2	173.4	173.4	173.5	173.5	173.5	173.5	173.5	173.5	173.5	173.5	173.5	173.5
4	54.9	54.7	54.5	54.3	54.1	54.1	54	54	54	54	54	54	54	54	54
5	59.5	59.5	97.62	74.7	20.6	44.5	28.96	39.23	61.9	46.36	21.01	30	84.53	42.33	74.45
6	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.612	0.612	0.612	0.612	0.612	0.612	0.612	0.612	0.612	0.612
7	0.095	0.086	0.118	0.08	0.022	0.006	0.003	0.004	0.007	0.005	0.002	0.002	0.006	0.003	0.005
8	0.095	0.086	0.118	0.08	0.022	0.006	0.003	0.004	0.007	0.005	0.002	0.002	0.006	0.003	0.005
9	0.69	0.65	0.6	0.56	0.56	0.22	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.16	0.16	0.16	0.16
10	-0.69	-0.65	-0.6	-0.56	-0.56	-0.22	-0.19	-0.19	-0.19	-0.19	-0.19	-0.16	-0.16	-0.16	-0.16
11	1.068	0.961	0.806	0.718	0.718	0.087	0.068	0.068	0.068	0.068	0.068	0.045	0.045	0.045	0.045
12	1.068	0.961	0.806	0.718	0.718	0.087	0.068	0.068	0.068	0.068	0.068	0.045	0.045	0.045	0.045
13	501.23	475.3	435.2	410.47	410.47	223.4	197.79	197.79	197.79	197.79	197.79	160.9	160.9	160.9	160.9
14	-501.23	-475.3	-435.2	-410.47	-410.47	-223.4	-197.79	-197.79	-197.79	-197.79	-197.79	-160.9	-160.9	-160.9	-160.9

Продолжение рисунка В.19



1	1	k052915a	1	k052917	см.дм.	k052921
2	124.4	121.5	124.3	121.7	121.7	121.7
3	173.5	173.6	173.6	173.6	173.6	173.6
4	53.9	53.9	53.9	53.9	53.9	53.9
5	99	1	216.5	1	3448	137
6	0.612	0.414	0.414	0.414	0.309	0.207
7	0.004	0	0.006	0	0.01	0
8	0.004	0	0.006	0	0.01	0
9	0.11	0.084	0.084	0.039	0.07	0
10	-0.11	-0.084	-0.084	-0.039	-0.07	-0
11	0.024	0.019	0.019	0.005	0.02	0
12	0.024	0.019	0.019	0.005	0.02	0
13	116.76	39.54	39.54	18.55	18.55	0.0072
14	-116.76	-39.54	-39.54	-18.55	-18.55	-0.0072

Продолжение рисунка В.19

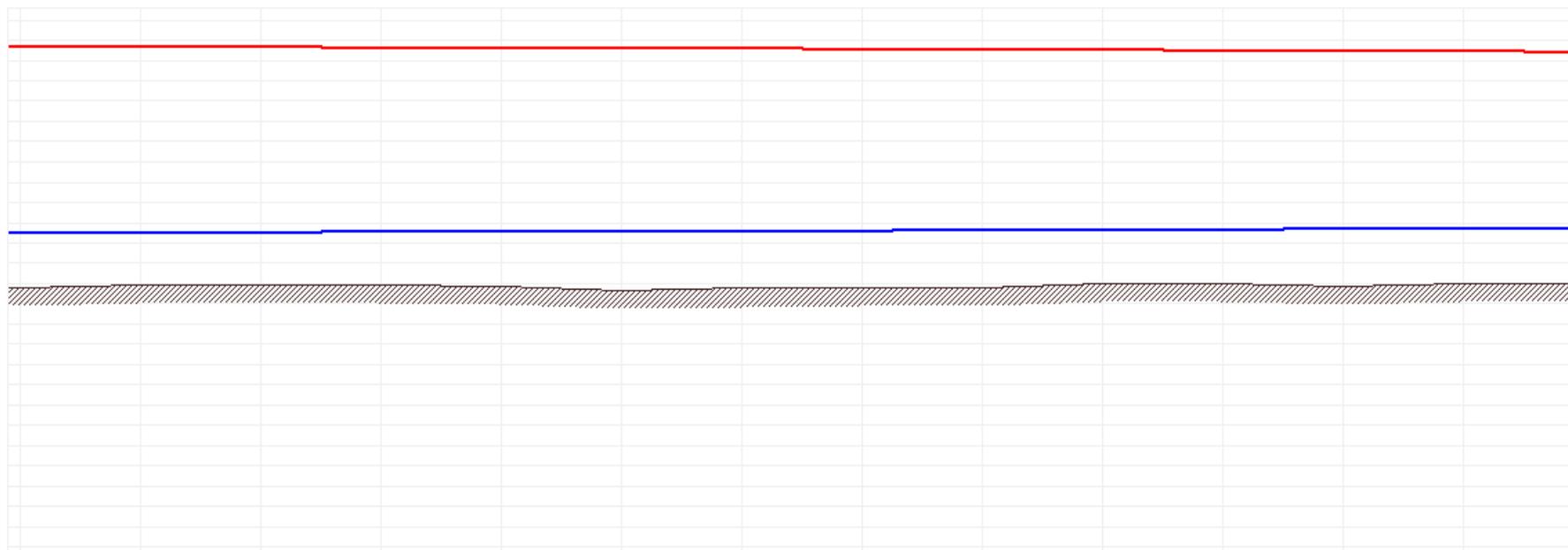


1	Наименование узла	ТЭЦ-20	141	к081403	1	к081404	к081601	к081408	к081409	к081412	НПС "Рошинская"
2	Геодезическая высота, м	157	157	142.5	142.5	149.4	149.4	136.1	143.7	143.7	1325
3	Напор в обратном трубопроводе, м	177	177	177.7	177.7	178.5	179.6	180.6	181.8	182.7	152.5
4	Располагаемый напор, м	80	80	78.7	78.6	76.9	74.8	72.9	70.4	68.6	97.6
5	Длина участка, м	1	182.6	1	276	336	335	429	304	423.9	1
6	Диаметр участка, м	1.192	1.192	1.192	1.192	1.192	1.192	1.192	1.192	1.192	1.192
7	Потери напора в подающем трубопроводе, м	0.004	0.664	0.003	0.853	1.039	0.977	1.244	0.881	1.215	0.003
8	Потери напора в обратном трубопроводе, м	0.004	0.664	0.003	0.853	1.039	0.977	1.244	0.881	1.215	0.003
9	Скорость движения воды в подт-ре, м/с	1.75	1.75	1.61	1.61	1.61	1.56	1.56	1.56	1.55	1.55
10	Скорость движения воды в обрт-ре, м/с	-1.75	-1.75	-1.61	-1.61	-1.61	-1.56	-1.56	-1.56	-1.55	-1.55
11	Удельные линейные потери в ПС, мм/м	2.019	2.019	1.717	1.717	1.717	1.62	1.611	1.611	1.593	1.593
12	Удельные линейные потери в ОС, мм/м	2.019	2.019	1.717	1.717	1.717	1.62	1.611	1.611	1.593	1.593
13	Расход в подающем трубопроводе, т/ч	6845	6845	6310.06	6310.06	6310.06	6127.37	6110.92	6110.92	6075.96	6075.96
14	Расход в обратном трубопроводе, т/ч	-6845	-6845	-6310.06	-6310.06	-6310.06	-6127.37	-6110.92	-6110.92	-6075.96	-6075.96

Рисунок В.20 - Пьезометрический график от ТЭЦ-20 до камеры к052032 (авария на выводе №11 ТЭЦ-9)

1	k081417	k081418	k082808	1	k082807	k082806	k082805	3	k082802	k082801	1	k082800	k052005
2	131.5	131.5	131.5	131.5	130.4	130.4	130.1	130.1	129.8	129.8	129.8	129.1	128.1
3	152.5	153.1	153.6	153.6	153.9	153.9	154.3	154.3	154.7	154.8	154.8	155.1	155.3
4	97.5	96.4	95.4	95.4	94.8	94.7	93.9	93.9	93.1	92.9	92.9	92.3	91.9
5	202.1	34.5	1	151.5	33	204.5	1	307	80.4	1	229	139	1
6	1.192	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
7	0.579	0.493	0.002	0.291	0.062	0.383	0.001	0.427	0.112	0.001	0.319	0.194	0.002
8	0.579	0.475	0.002	0.273	0.058	0.359	0.001	0.397	0.104	0.001	0.296	0.18	0.001
9	1.55	2.56	0.93	0.93	0.92	0.92	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	0.77
10	-1.55	-2.51	-0.91	-0.91	-0.89	-0.89	-0.77	-0.77	-0.77	-0.77	-0.77	-0.77	-0.74
11	1.593	8.403	1.13	1.13	1.101	1.101	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.819	0.897
12	1.593	8.092	1.061	1.061	1.032	1.032	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76	0.83
13	6075.96	3456.64	1262.25	1262.25	1245.5	1245.5	1073.21	1073.21	1073.21	1073.21	1073.21	1073.21	1033.8
14	-6075.96	-3392.01	-1222.68	-1222.68	-1205.93	-1205.93	-1033.64	-1033.64	-1033.64	-1033.64	-1033.64	-1033.64	-9942.3

Продолжение рисунка В.20



1	3	k052006	k052007	k052008a	k052008	k052009	k052010a	k052012	k052011	k052013	k052014	k052036	k052016
2	128.1	128.9	129	129	128.4	126.4	127.3	128.1	128.1	129.7	1299	128.7	1295
3	155.3	155.5	155.6	155.8	155.8	156.1	156.2	156.3	156.4	156.5	156.9	157.1	157.4
4	91.9	91.4	91.2	90.9	90.8	90.3	90	89.8	89.6	89.3	88.6	88.1	87.5
5	159.69	89.48	117.65	48.4	195.3	135	83	116.5	152.2	186.5	140.86	129.51	106
6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.612	0.612	0.612	0.612	0.612
7	0.243	0.13	0.16	0.063	0.254	0.16	0.096	0.075	0.179	0.355	0.26	0.261	0.207
8	0.225	0.12	0.147	0.058	0.234	0.147	0.088	0.067	0.159	0.356	0.261	0.261	0.207
9	0.77	0.75	0.72	0.71	0.71	0.68	0.67	0.5	0.64	0.81	0.8	0.83	0.82
10	-0.74	-0.72	-0.69	-0.68	-0.68	-0.65	-0.64	-0.47	-0.6	-0.81	-0.8	-0.83	-0.82
11	0.897	0.854	0.799	0.767	0.765	0.699	0.679	0.379	0.736	1.189	1.152	1.26	1.219
12	0.83	0.789	0.736	0.705	0.704	0.64	0.621	0.337	0.653	1.192	1.156	1.26	1.219
13	1033.8	1008.8	975.74	955.53	954.74	911.89	898.87	670.11	657.49	836.72	823.76	861.38	847.26
14	-994.23	-969.23	-936.17	-915.96	-915.17	-872.32	-859.3	-631.75	-619.13	-837.93	-824.97	-861.38	-847.26

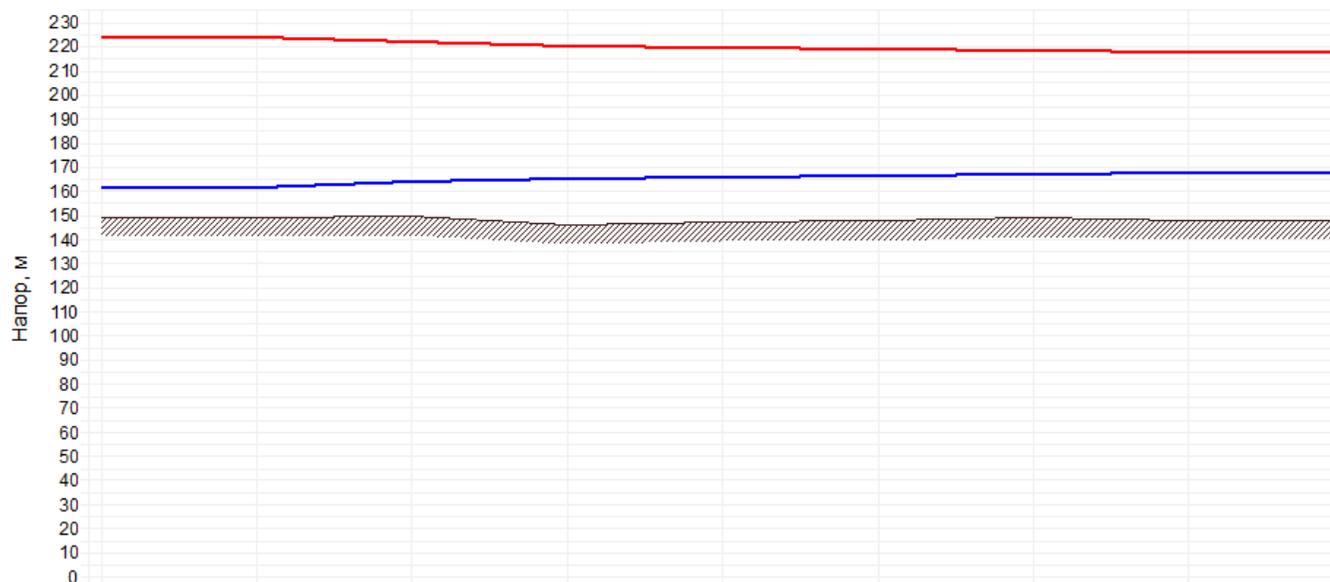
Продолжение рисунка В.20

1	n052031	k052017/n1	k052037	k052034	k052020	3	k052021	k052022	k052023	k052024	k052024a	3	k052025
2	129.5	129.6	129.3	129.3	129.7	129.7	130.2	131.3	130.1	129.8	129.8	129.8	129.8
3	157.6	158.2	158.8	159.1	159.8	159.8	160.2	160.4	160.4	160.7	160.7	160.8	160.8
4	87.1	85.9	84.8	84.2	82.7	82.7	82	81.5	81.4	80.9	80.8	80.8	80.8
5	132	158	78.5	238.6	1	331.5	122	44	143	30	1	126	84.3
6	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.612	0.514	0.612	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514
7	0.602	0.57	0.282	0.771	0.001	0.346	0.234	0.036	0.273	0.029	0.001	0.031	0.014
8	0.602	0.57	0.282	0.771	0.001	0.346	0.234	0.036	0.273	0.029	0.001	0.031	0.014
9	1.16	1.03	1.03	0.98	0.57	0.6	0.75	0.53	0.75	0.54	0.54	0.27	0.22
10	-1.16	-1.03	-1.03	-0.98	-0.57	-0.6	-0.75	-0.53	-0.75	-0.54	-0.54	-0.27	-0.22
11	3.04	2.404	2.397	2.153	0.731	0.653	1.28	0.514	1.272	0.652	0.652	0.162	0.109
12	3.04	2.404	2.397	2.153	0.731	0.653	1.28	0.514	1.272	0.652	0.652	0.162	0.109
13	847.26	753.15	752.14	712.71	414.24	619.02	548.88	548.88	547.23	391.07	391.07	193.78	158.84
14	-847.26	-753.15	-752.14	-712.71	-414.24	-619.02	-548.88	-548.88	-547.23	-391.07	-391.07	-193.78	-158.84

Продолжение рисунка В.20

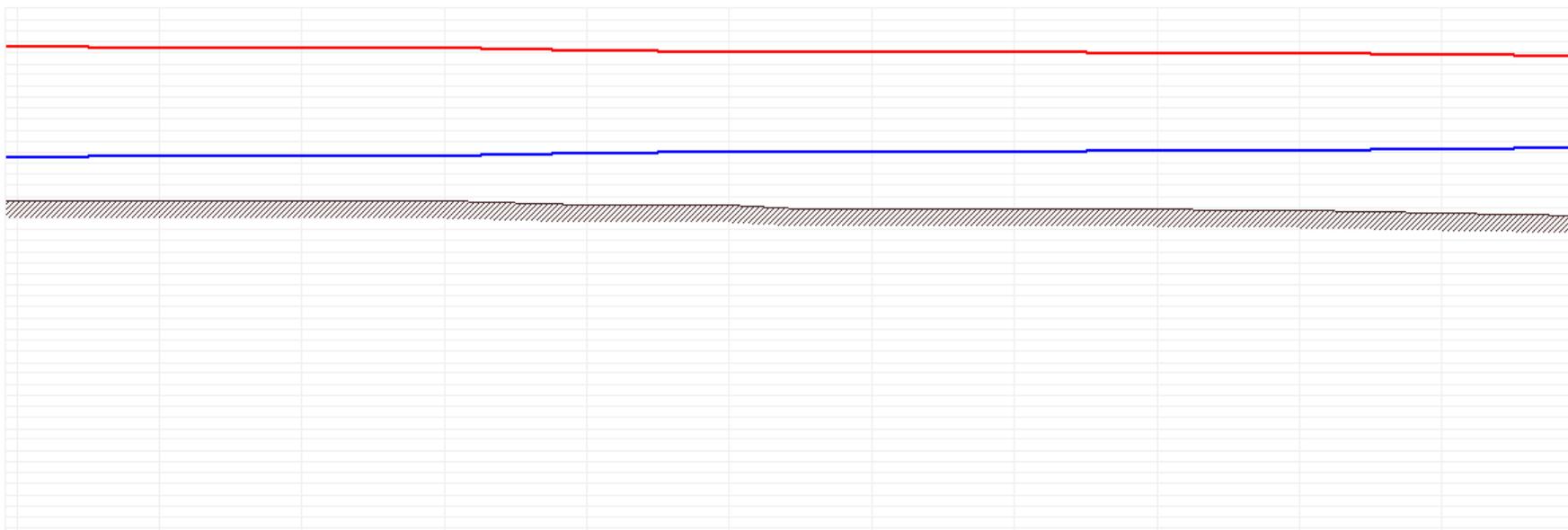
1	k052026	k052028a	k052033	k052029	k052039	k052032
2	129.5	129.5	129	129.2	130.5	129.2
3	160.8	160.8	160.8	160.8	160.8	160.8
4	80.7	80.7	80.7	80.7	80.7	80.7
5	57	44	139.7	62.5	86.1	17
6	0.514	0.514	0.612	0.612	0.514	0.1
7	0.005	0.004	0.002	0.001	0	0.047
8	0.005	0.004	0.002	0.001	0	0.047
9	0.16	0.16	0.075	0.062	0.014	0.36
10	-0.16	-0.16	-0.075	-0.062	-0.014	-0.36
11	0.06	0.06	0.011	0.008	0.001	1.956
12	0.06	0.06	0.011	0.008	0.001	1.956
13	117.39	117.39	77.84	64.45	9.94	9.94
14	-117.39	-117.39	-77.84	-64.45	-9.94	-9.94

Продолжение рисунка В.20



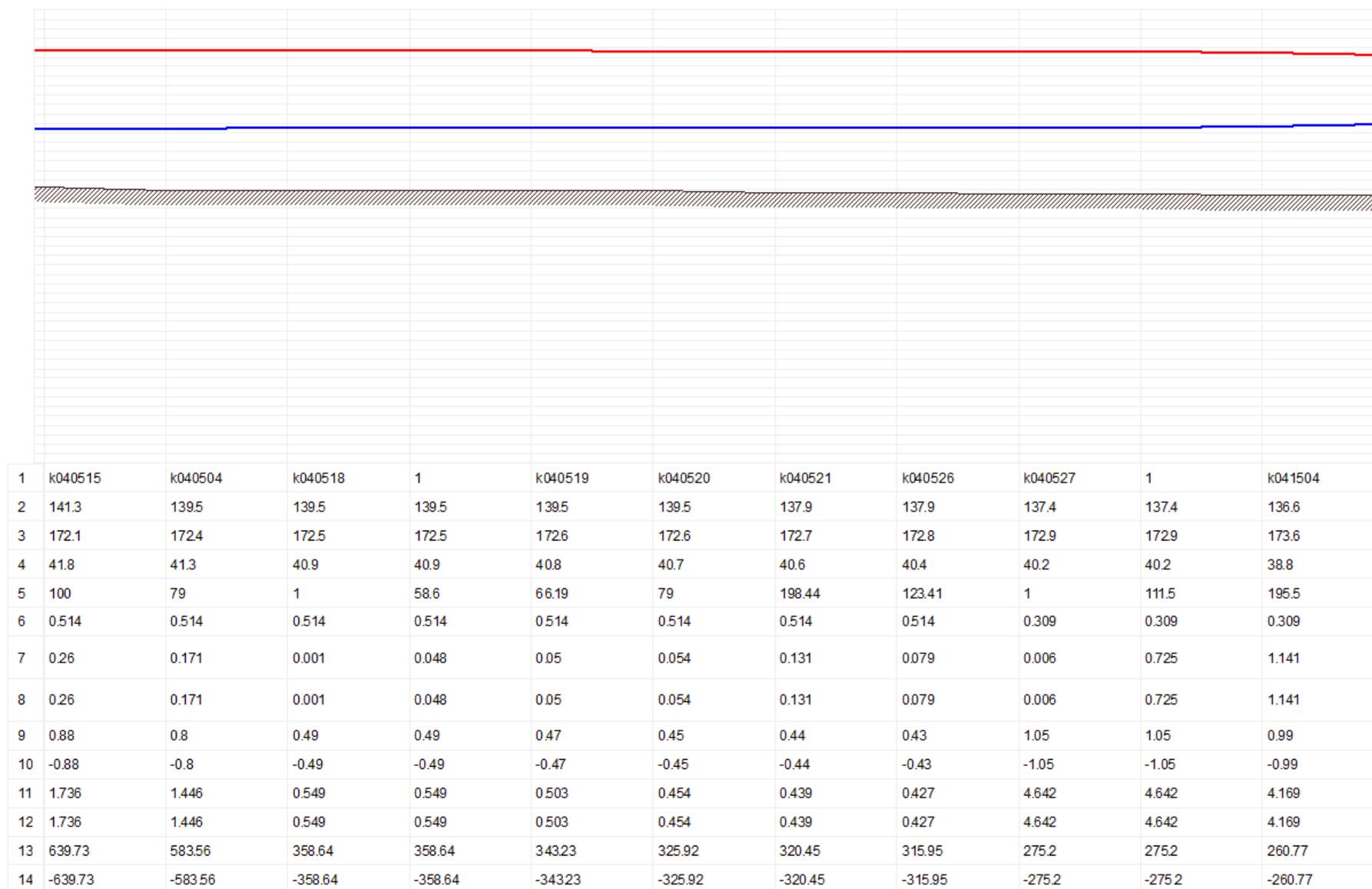
1	Наименование узла	ТЭЦ-11	11	к040107	к040109кр	к040111кр	к040112кр	к040114	к040501-040601
2	Геодезическая высота, м	149	149	149.8	145.9	147.2	147.6	148.8	147.8
3	Напор в обратном трубопроводе, м	162	162	164	165.6	166	166.9	167.5	168.2
4	Располагаемый напор, м	62	62	58.1	54.9	54	52.2	51	49.6
5	Длина участка, м	1	310	252	71	142	96.5	126	1
6	Диаметр участка, м	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.612
7	Потери напора в подающем трубопроводе, м	0.006	1.957	1.591	0.448	0.896	0.609	0.672	0.003
8	Потери напора в обратном трубопроводе, м	0.006	1.957	1.591	0.448	0.896	0.609	0.672	0.003
9	Скорость движения воды в подтруде, м/с	1.37	1.37	1.37	1.37	1.37	1.37	1.37	0.94
10	Скорость движения воды в обртруде, м/с	-1.37	-1.37	-1.37	-1.37	-1.37	-1.37	-1.37	-0.94
11	Удельные линейные потери в ПС, мм/м	4.208	4.208	4.208	4.208	4.208	4.208	3.555	1.601
12	Удельные линейные потери в ОС, мм/м	4.208	4.208	4.208	4.208	4.208	4.208	3.555	1.601
13	Расход в подающем трубопроводе, т/ч	997.3	997.3	997.3	997.3	997.3	997.3	997.3	971.43
14	Расход в обратном трубопроводе, т/ч	-997.3	-997.3	-997.3	-997.3	-997.3	-997.3	-997.3	-971.43

Рисунок В.21 - Пьезометрический график от ТЭЦ-11 до камеры к042501/6 (авария на выводе №1кр ТЭЦ-11)

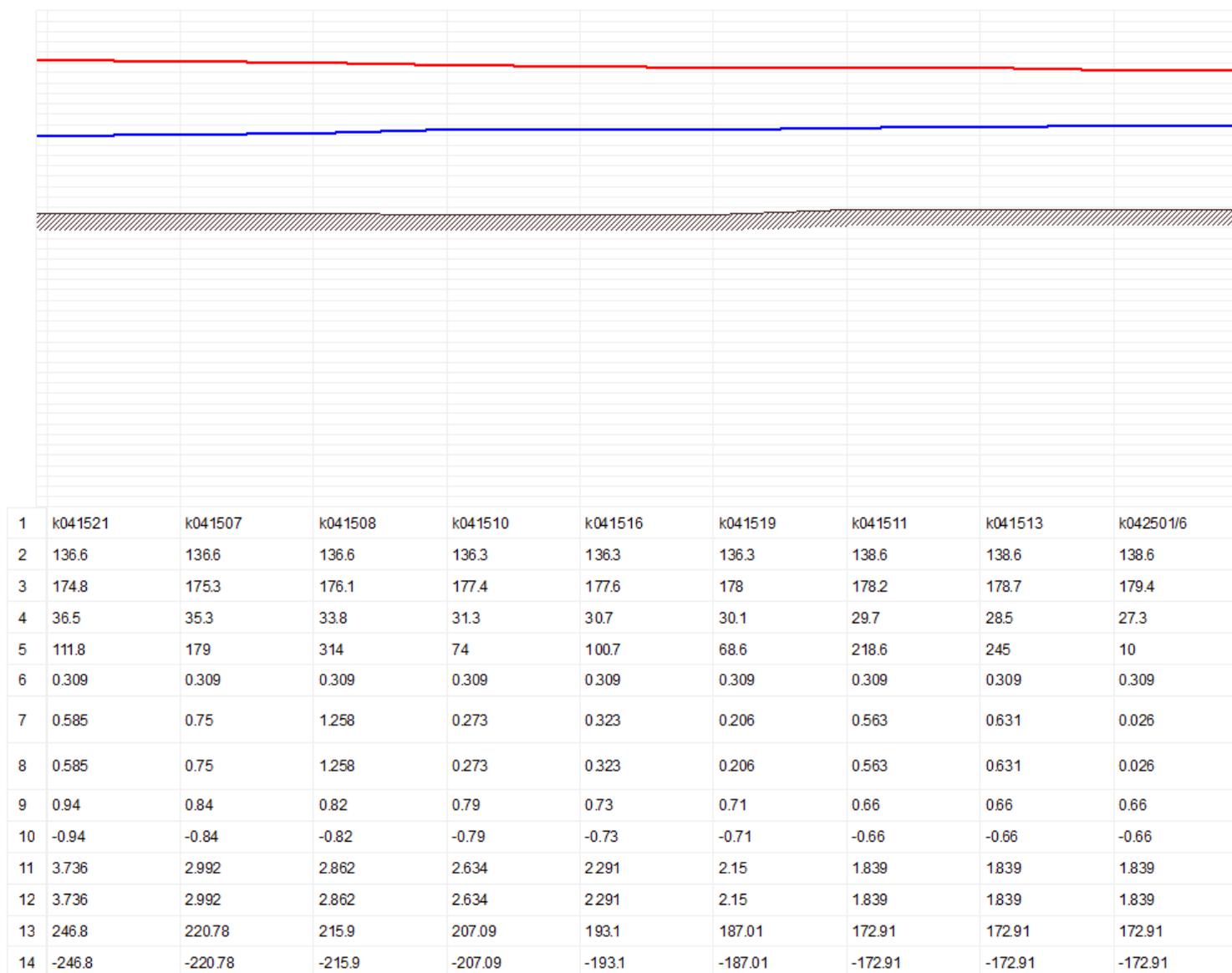


1	1	k040602	k040502A	см.диам.	k040604	k040606	k040607	5	k040608	k040608	k040513
2	147.8	147.8	147.8	147.8	145.8	145.8	144.4	144.4	144	143.6	142.4
3	168.2	168.3	168.4	168.5	170.1	170.4	170.4	170.4	171	171.2	171.4
4	49.6	49.3	49.3	49.1	45.8	45.2	45.1	45.1	43.9	43.6	43.1
5	61.45	32	102	395	80	11	1	152.4	58	92	253
6	0.612	0.7	0.7	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514
7	0.157	0.03	0.094	1.623	0.307	0.042	0.004	0.583	0.171	0.24	0.659
8	0.157	0.03	0.094	1.623	0.307	0.042	0.004	0.583	0.171	0.24	0.659
9	0.94	0.59	0.59	1.1	1.07	1.06	1.06	1.06	0.93	0.88	0.88
10	-0.94	-0.59	-0.59	-1.1	-1.07	-1.06	-1.06	-1.06	-0.93	-0.88	-0.88
11	1.601	0.544	0.544	2.739	2.561	2.549	2.549	2.549	1.961	1.736	1.736
12	1.601	0.544	0.544	2.739	2.561	2.549	2.549	2.549	1.961	1.736	1.736
13	971.43	804.14	804.14	804.14	777.54	775.72	775.72	775.72	680.13	639.73	639.73
14	-971.43	-804.14	-804.14	-804.14	-777.54	-775.72	-775.72	-775.72	-680.13	-639.73	-639.73

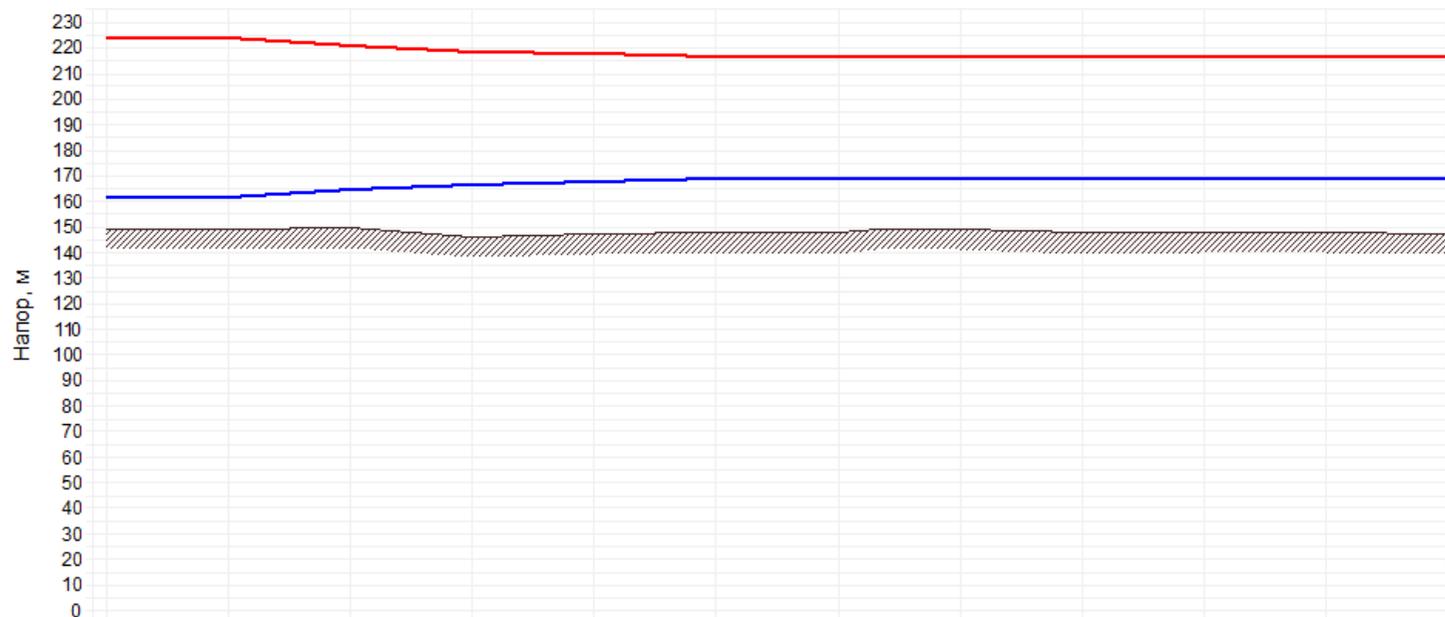
Продолжение рисунка В.21



Продолжение рисунка В.21

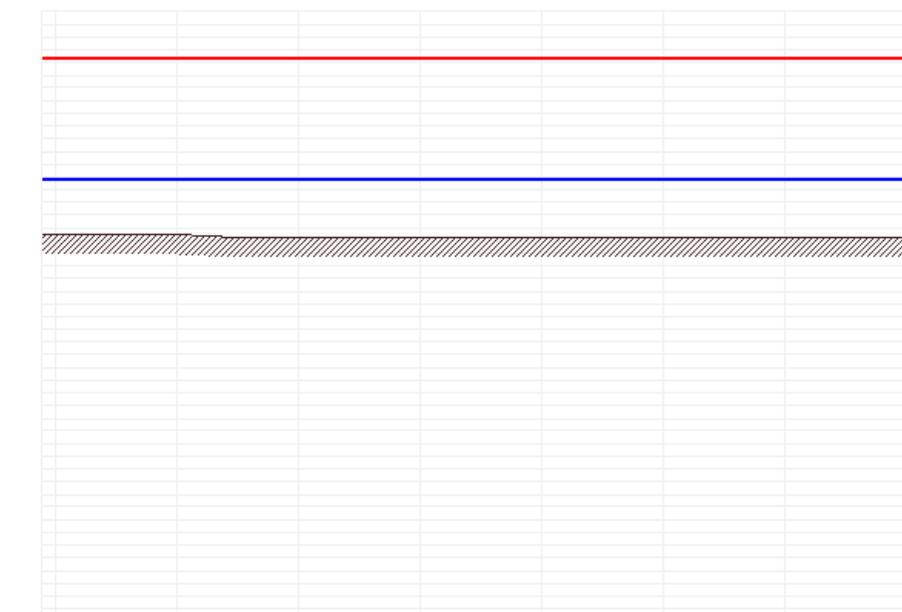


Продолжение рисунка В.21



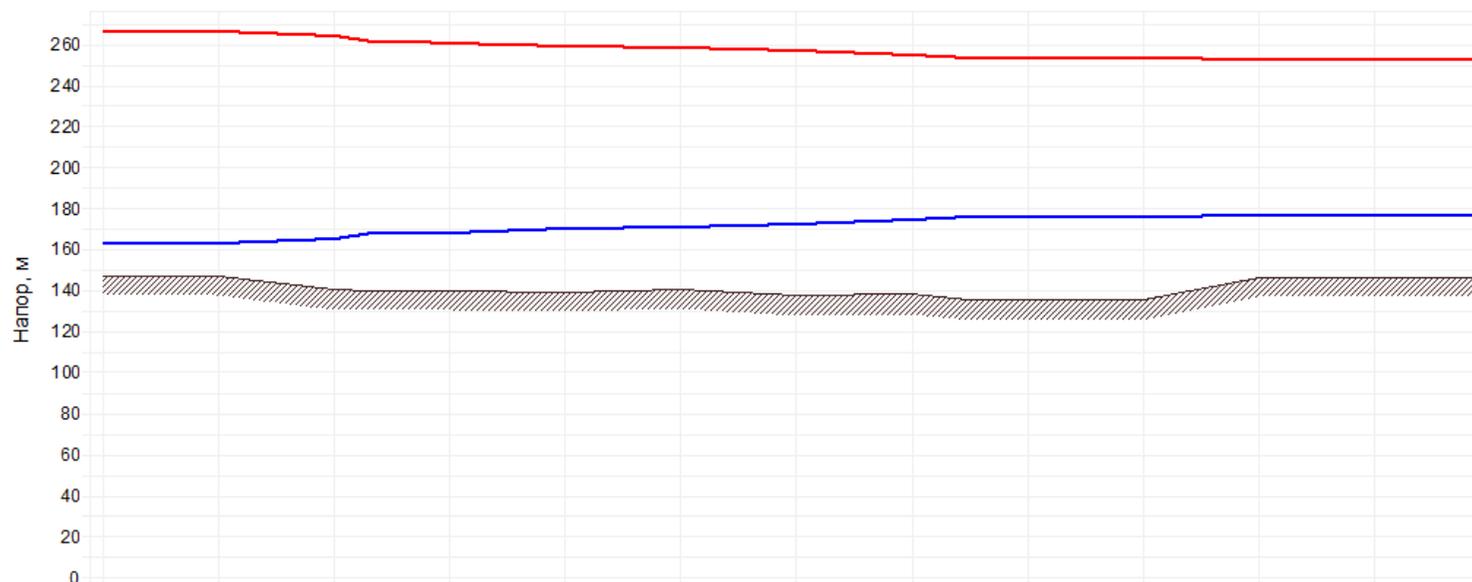
1	Наименование узла	ТЭЦ-11	11	к040107	к040109кр	к040111кр	к040112кр	5	11	к04040777	к0404075	к0404073
2	Геодезическая высота, м	149	149	149.8	145.9	147.2	147.6	147.6	148.8	147.5	147.9	147.9
3	Напор в обратном трубопроводе, м	162	162	164.8	167.1	167.8	169.1	169.1	169.2	169.3	169.3	169.3
4	Располагаемый напор, м	62	62	56.3	51.7	50.4	47.8	47.7	47.7	47.5	47.4	47.4
5	Длина участка, м	1	310	252	71	142	1	96.5	187.6	126	249	70.5
6	Диаметр участка, м	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.309	0.514	0.414	0.514	0.514	0.514
7	Потери напора в подающем трубопроводе, м	0.009	2.83	2.3	0.648	1.296	0.017	0.026	0.115	0.021	0.032	0.009
8	Потери напора в обратном трубопроводе, м	0.009	2.83	2.3	0.648	1.296	0.017	0.026	0.115	0.021	0.032	0.009
9	Скорость движения воды в под-тр-де, м/с	1.65	1.65	1.65	1.65	1.65	1.67	0.28	0.38	0.22	0.19	0.19
10	Скорость движения воды в обр-тр-де, м/с	-1.65	-1.65	-1.65	-1.65	-1.65	-1.67	-0.28	-0.38	-0.22	-0.19	-0.19
11	Удельные линейные потери в ПС, мм/м	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085	11.817	0.182	0.438	0.113	0.087	0.081
12	Удельные линейные потери в ОС, мм/м	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085	11.817	0.182	0.438	0.113	0.087	0.081
13	Расход в подающем трубопроводе, т/ч	1199.78	1199.78	1199.78	1199.78	1199.78	439.63	205.62	181.33	161.2	141.43	136.41
14	Расход в обратном трубопроводе, т/ч	-1199.78	-1199.78	-1199.78	-1199.78	-1199.78	-439.63	-205.62	-181.33	-161.2	-141.43	-136.41

Рисунок В.22 - Пьезометрический график от ТЭЦ-11 до камеры к040407/11 (авария на выводе №1 ср ТЭЦ-11)



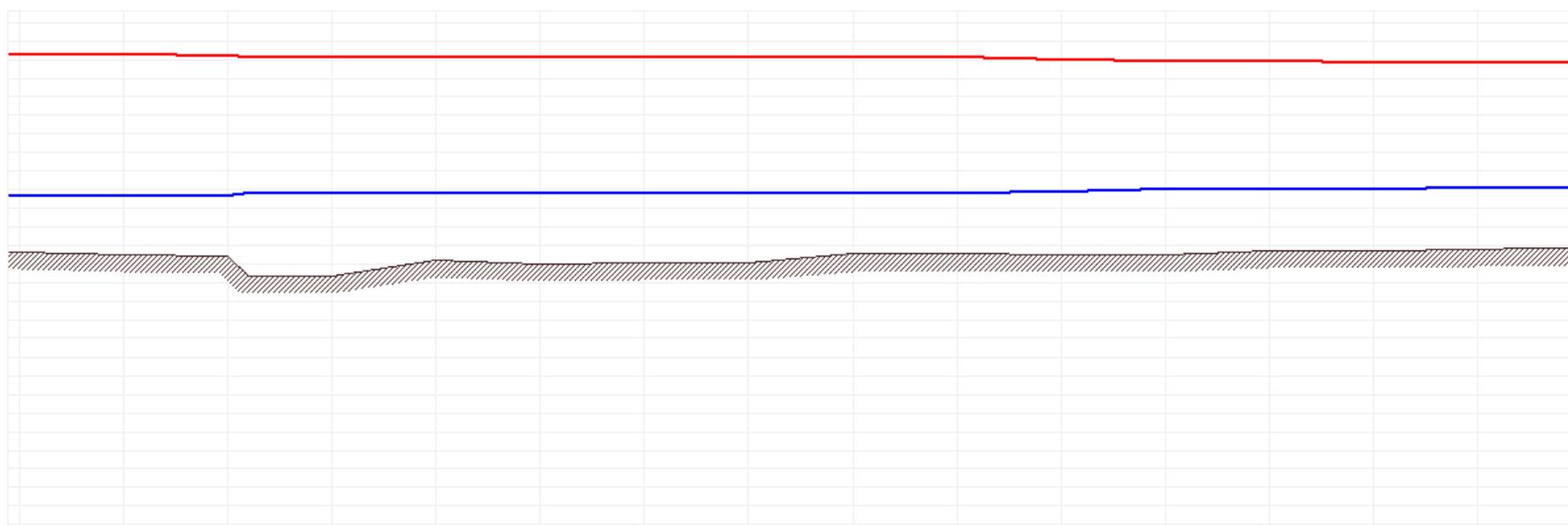
1	k040407/2	k040407/1	k040407	13	k040407/9	k040407/10	k040407/11
2	146.9	146.9	146.2	146.2	146.2	146.2	146.2
3	169.3	169.3	169.4	169.4	169.4	169.4	169.4
4	47.3	47.3	47.3	47.3	47.3	47.3	47.3
5	73.95	147.9	1	40	30	12.3	32.7
6	0.514	0.514	0.15	0.15	0.15	0.1	0.051
7	0.008	0.012	0	0.012	0.004	0.001	0
8	0.008	0.012	0	0.012	0.004	0.001	0
9	0.18	0.15	0.14	0.14	0.09	0.063	0.016
10	-0.18	-0.15	-0.14	-0.14	-0.09	-0.063	-0.016
11	0.075	0.054	0.22	0.22	0.09	0.076	0.007
12	0.075	0.054	0.22	0.22	0.09	0.076	0.007
13	130.92	110.58	8.82	8.82	5.59	1.75	0.11
14	-130.92	-110.58	-8.82	-8.82	-5.59	-1.75	-0.11

Продолжение рисунка В.22



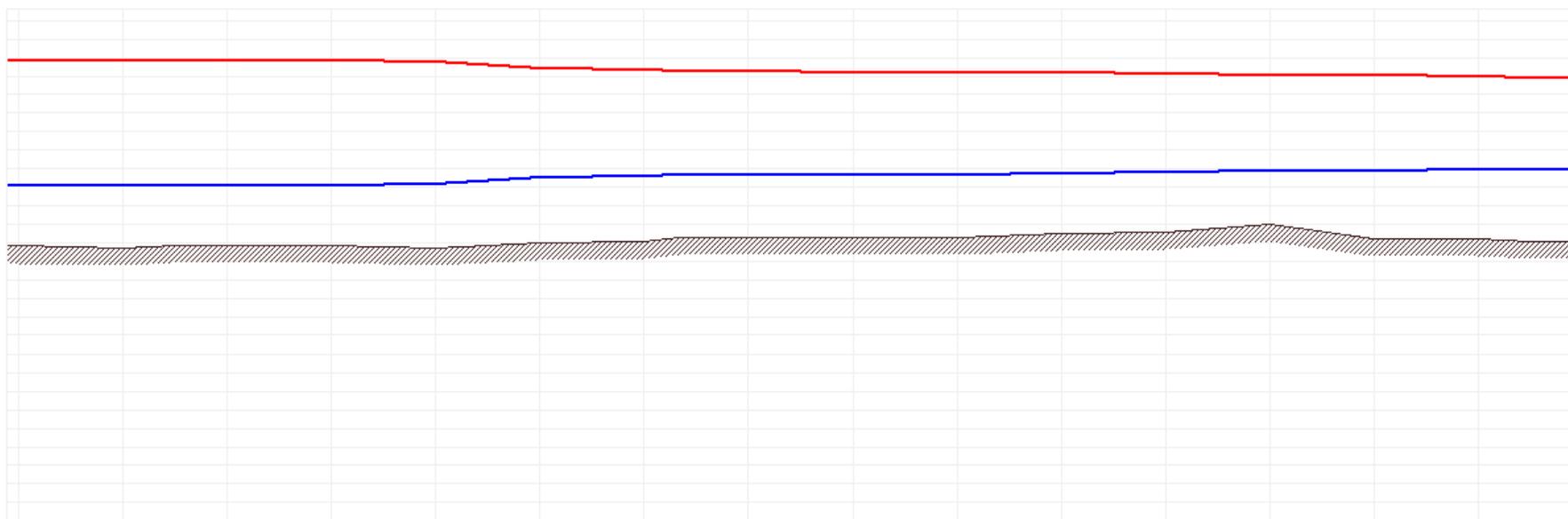
1	Наименование узла	ТЭЦ-23	141	к061405	к061407	к061411	к061412	к061413	к061414	к061416	5	к062507	5
2	Геодезическая высота, м	147	147	140.1	140	138.9	140.5	137.3	138.1	135.2	135.2	146.3	146.3
3	Напор в обратном трубопроводе, м	163	163.1	165.4	168.8	170.3	171.2	172.7	174.7	176.3	176.3	176.9	177
4	Располагаемый напор, м	104	103.7	99.2	92.4	89.5	87.5	84.6	80.6	77.3	77.3	76.2	76
5	Длина участка, м	10	336	500	22129	147.35	221.78	300	249	1	668	133	54
6	Диаметр участка, м	1.192	1.392	1.392	1.392	1.392	1.392	1.392	1.392	1.392	1.392	1.392	1.392
7	Потери напора в подающем трубопроводе, м	0.143	2.244	3.34	1.478	0.981	1.464	1.976	1.634	0.001	0.548	0.109	0.044
8	Потери напора в обратном трубопроводе, м	0.143	2.244	3.34	1.478	0.981	1.464	1.976	1.634	0.001	0.548	0.109	0.044
9	Скорость движения воды в подт-де, м/с	3.18	2.34	2.34	2.34	2.33	2.32	2.32	2.31	0.82	0.82	0.82	0.82
10	Скорость движения воды в обрт-де, м/с	-3.18	-2.34	-2.34	-2.34	-2.33	-2.32	-2.32	-2.31	-0.82	-0.82	-0.82	-0.82
11	Удельные линейные потери в ПС, мм/м	7.931	3.516	3.516	3.516	3.505	3.474	3.467	3.454	0.432	0.432	0.432	0.432
12	Удельные линейные потери в ОС, мм/м	7.931	3.516	3.516	3.516	3.505	3.474	3.467	3.454	0.432	0.432	0.432	0.432
13	Расход в подающем трубопроводе, т/ч	12473.46	12473.46	12473.46	12473.46	12453.7	12398.64	12387.2	12362.68	4361.91	4361.91	4361.91	4361.91
14	Расход в обратном трубопроводе, т/ч	-12473.46	-12473.46	-12473.46	-12473.46	-12453.7	-12398.64	-12387.2	-12362.68	-4361.91	-4361.91	-4361.91	-4361.91

Рисунок В.23 - Пьезометрический график от ТЭЦ-23 до камеры к040810 (авария на выводе №8 ТЭЦ-11)



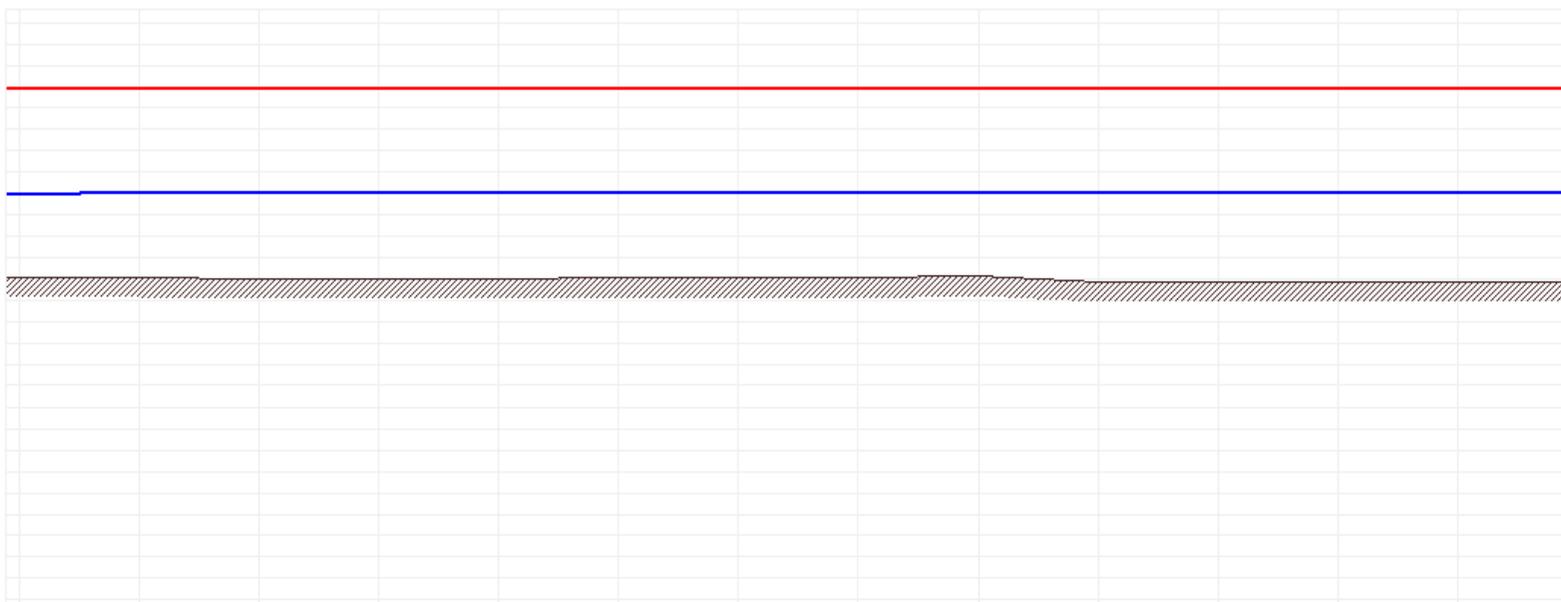
1	7	k062508	k062509	k062513	k06r63a	k062521	k062522	3	k062526	1	k040929/18	k040929/17	k040929/16	k040929/22	k040929/15
2	146.3	144.5	144.3	133.6	141.7	139.5	140.9	140.9	145.3	145.3	145	145	146.7	146.7	147.5
3	177	177.2	177.3	178.1	178.4	178.5	178.5	178.5	178.7	178.7	179.5	180.3	180.7	180.8	181.2
4	75.9	75.6	75.5	73.8	73.1	73	73	73	72.6	72.6	70.9	69.4	68.7	68.4	67.5
5	200	72	987.5	1265	93	63	1	683	1	117	142	72	30	124	73.8
6	1.392	1.392	1.392	1.392	1.192	1.392	1.392	1.392	0.309	0.309	0.309	0.309	0.309	0.309	0.309
7	0.164	0.056	0.811	0.357	0.056	0.018	0	0.192	0.007	0.84	0.76	0.352	0.141	0.441	0.188
8	0.164	0.056	0.811	0.357	0.056	0.018	0	0.192	0.007	0.84	0.76	0.352	0.141	0.441	0.188
9	0.82	0.82	0.82	0.48	0.65	0.48	0.48	0.48	1.2	1.2	1.03	0.99	0.97	0.84	0.71
10	-0.82	-0.82	-0.82	-0.48	-0.65	-0.48	-0.48	-0.48	-1.2	-1.2	-1.03	-0.99	-0.97	-0.84	-0.71
11	0.432	0.432	0.432	0.149	0.334	0.148	0.148	0.148	5.128	5.128	3.822	3.495	3.368	2.538	1.817
12	0.432	0.432	0.432	0.149	0.334	0.148	0.148	0.148	5.128	5.128	3.822	3.495	3.368	2.538	1.817
13	4361.91	4361.91	4361.91	2550.14	2550.13	2546.53	2546.53	2546.53	314.72	314.72	271.47	259.52	254.75	220.89	186.66
14	-4361.91	-4361.91	-4361.91	-2550.14	-2550.13	-2546.53	-2546.53	-2546.53	-314.72	-314.72	-271.47	-259.52	-254.75	-220.89	-186.66

Продолжение рисунка В.23



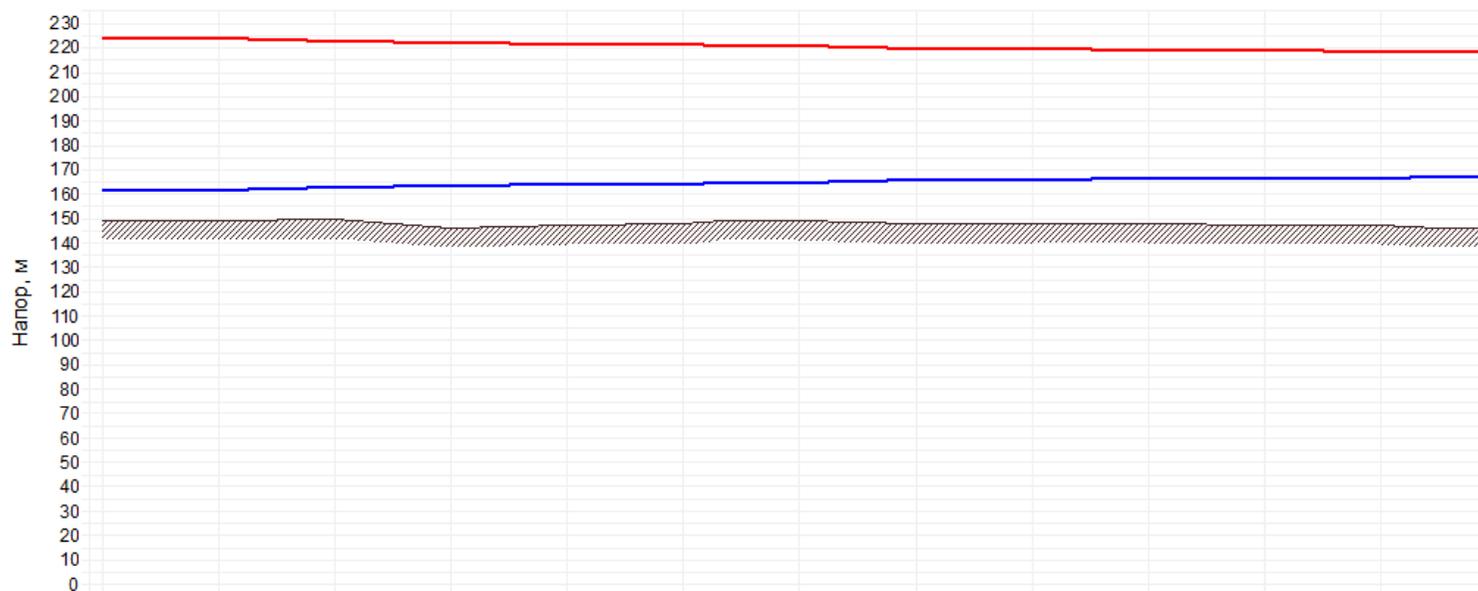
1	k040929/6	k040929/7	k040929	1	k040927	k040925	k040923	k040921	k040920	k040919	k040918	k040915	k040913	k040912a	k040912
2	148	146.7	148.4	148.4	147.2	149.8	150.8	152.4	152.9	152.8	155	155.8	160	152	152
3	181.4	181.5	181.5	181.6	181.9	185.6	186.2	187.2	187.4	187.4	187.5	188.4	189.1	189.5	190
4	67.1	67.1	66.9	66.9	66.2	58.9	57.6	55.5	55.2	55.1	55	53.1	51.8	51	50
5	70.1	218.5	1	35.5	491	882	303	62.1	62.93	17.95	372	325	240.6	326	99
6	0.414	0.414	0.612	0.612	0.612	0.612	0.612	0.612	0.898	0.612	0.612	0.612	0.612	0.612	0.612
7	0.029	0.087	0.01	0.354	3.641	0.645	1.032	0.164	0.024	0.047	0.966	0.669	0.384	0.505	0.148
8	0.029	0.087	0.01	0.354	3.641	0.645	1.032	0.164	0.024	0.047	0.966	0.669	0.384	0.505	0.148
9	0.34	0.33	1.86	1.86	1.6	1.59	1.09	0.96	0.44	0.96	0.95	0.84	0.74	0.73	0.72
10	-0.34	-0.33	-1.86	-1.86	-1.6	-1.59	-1.09	-0.96	-0.44	-0.96	-0.95	-0.84	-0.74	-0.73	-0.72
11	0.299	0.284	6.225	6.225	4.634	4.57	2.128	1.654	0.223	1.654	1.624	1.286	0.998	0.968	0.933
12	0.299	0.284	6.225	6.225	4.634	4.57	2.128	1.654	0.223	1.654	1.624	1.286	0.998	0.968	0.933
13	161.78	157.49	1918.91	1918.91	1655.25	1643.68	1120.68	987.41	987.41	987.41	978.37	870.36	766.48	754.52	740.75
14	-161.78	-157.49	-1918.91	-1918.91	-1655.25	-1643.68	-1120.68	-987.41	-987.41	-987.41	-978.37	-870.36	-766.48	-754.52	-740.75

Продолжение рисунка В.23



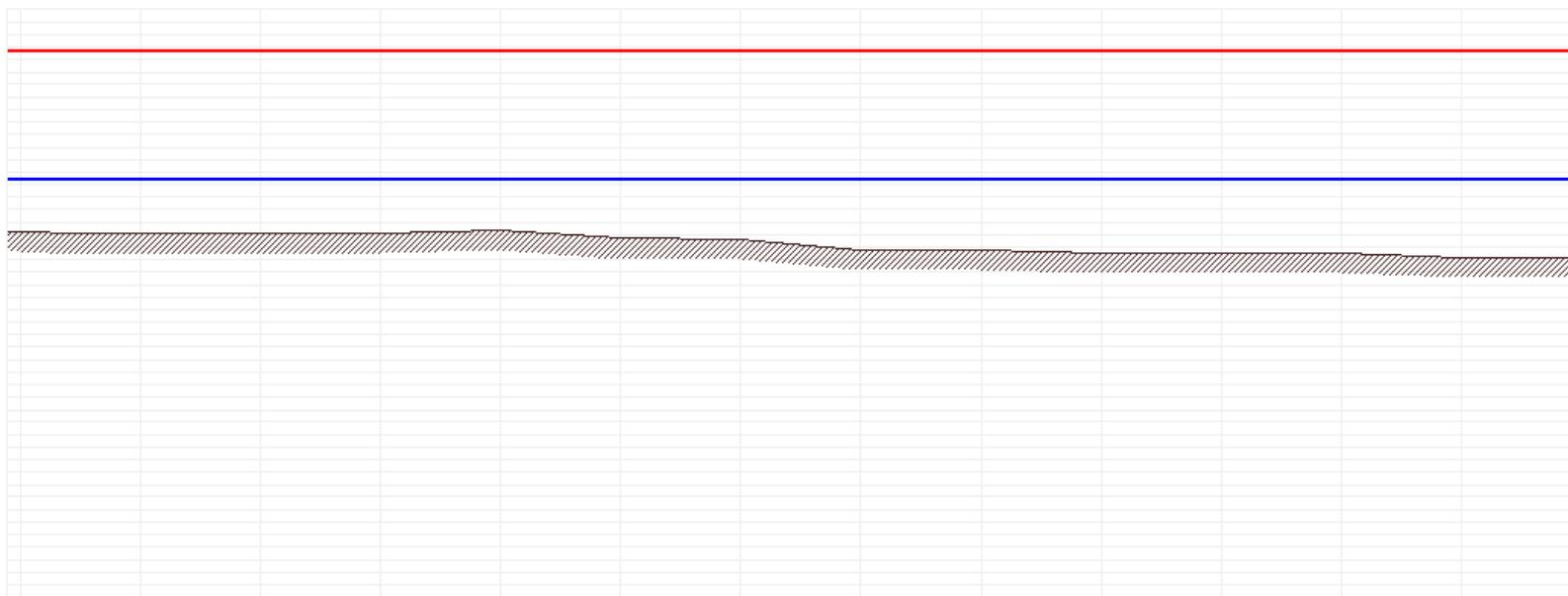
1	k040911	k040910	k040909	k040907	k040906	k040905	k040904в	k040904	k04-тБ15Г	k040804	k040806	k040808	k040810
2	151	151	150	150	149.7	150.2	150.2	150.2	151.1	148.8	148.8	148.2	148.5
3	190.1	190.3	190.3	190.4	190.4	190.4	190.5	190.5	190.5	190.5	190.5	190.5	190.5
4	49.7	49.4	49.3	49.1	49.1	49.1	49.1	49	49	49	49	48.9	48.9
5	106.55	57.3	195	94	126	64.2	88.5	249.6	32	297	146	175	10
6	0.612	0.612	0.612	0.612	0.612	0.612	0.612	0.612	0.612	0.612	0.514	0.514	0.1
7	0.159	0.027	0.088	0.014	0.019	0.006	0.008	0.02	0.002	0.021	0.026	0.001	0.16
8	0.159	0.027	0.088	0.014	0.019	0.006	0.008	0.02	0.002	0.021	0.026	0.001	0.16
9	0.72	0.4	0.39	0.23	0.23	0.18	0.18	0.17	0.17	0.17	0.23	0.031	0.81
10	-0.72	-0.4	-0.39	-0.23	-0.23	-0.18	-0.18	-0.17	-0.17	-0.17	-0.23	-0.031	-0.81
11	0.933	0.291	0.281	0.096	0.096	0.059	0.058	0.05	0.044	0.044	0.117	0.002	11.415
12	0.933	0.291	0.281	0.096	0.096	0.059	0.058	0.05	0.044	0.044	0.117	0.002	11.415
13	740.75	412.6	404.81	235.82	234.95	184.09	183.07	169.9	169.9	169.9	164.09	22.31	22.31
14	-740.75	-412.6	-404.81	-235.82	-234.95	-184.09	-183.07	-169.9	-169.9	-169.9	-164.09	-22.31	-22.31

Продолжение рисунка В.23



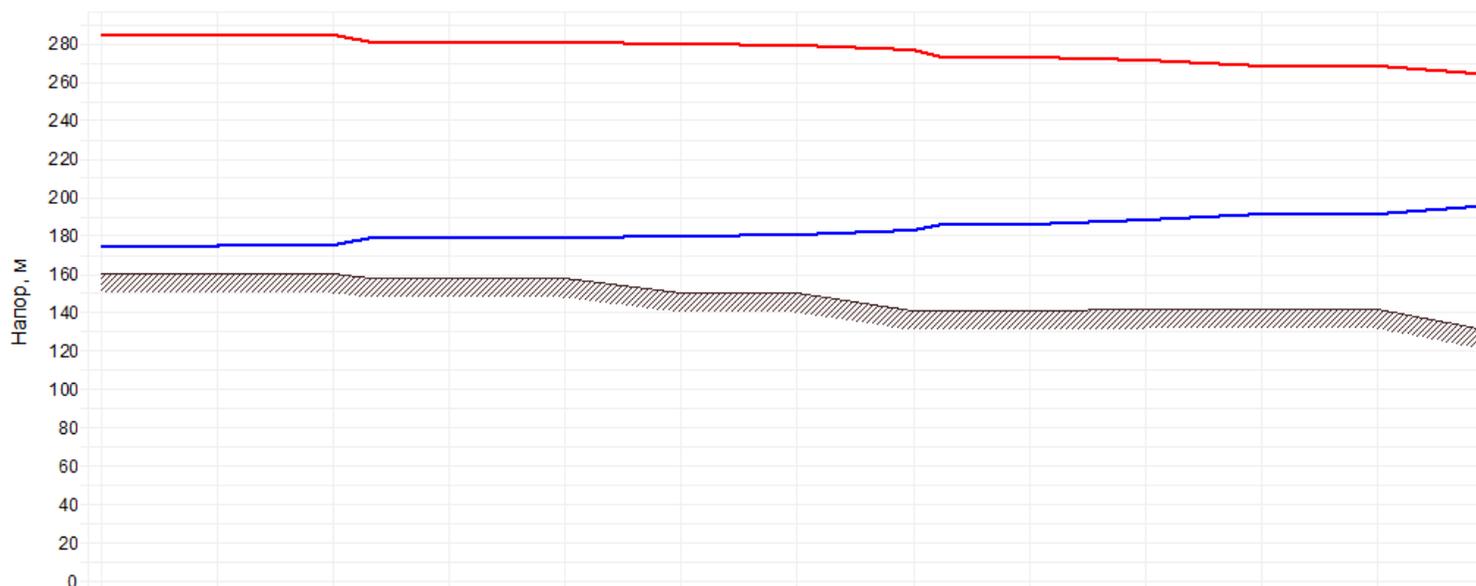
1	Наименование узла	ТЭЦ-11	13	к040107	1	3	5	9	к040407/7	к040407/5	к040407/3	к040407/2	к040407/1
2	Геодезическая высота, м	149	149	149.8	145.9	147.2	147.6	148.8	147.5	147.9	147.9	146.9	146.9
3	Напор в обратном трубопроводе, м	162	162	163	163.8	164	164.5	164.7	166	166.3	166.8	166.9	167
4	Располагаемый напор, м	62	62	60.1	58.3	57.9	57.1	56.6	54	53.5	52.5	52.2	51.9
5	Длина участка, м	1	280	272	71	142	96.5	187.6	126	249	70.5	73.95	147.9
6	Диаметр участка, м	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.414	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514
7	Потери напора в подающем трубопроводе, м	0.003	0.955	0.874	0.217	0.417	0.242	1.259	0.273	0.503	0.14	0.144	0.267
8	Потери напора в обратном трубопроводе, м	0.003	0.955	0.874	0.217	0.417	0.242	1.259	0.273	0.503	0.14	0.144	0.267
9	Скорость движения воды в подт-де, м/с	1.01	1.01	0.98	0.95	0.93	0.86	1.28	0.8	0.77	0.77	0.76	0.73
10	Скорость движения воды в обрт-де, м/с	-1.01	-1.01	-0.98	-0.95	-0.93	-0.86	-1.28	-0.8	-0.77	-0.77	-0.76	-0.73
11	Удельные линейные потери в ПС, мм/м	2.275	2.275	2.141	2.037	1.959	1.67	4.793	1.442	1.347	1.323	1.297	1.204
12	Удельные линейные потери в ОС, мм/м	2.275	2.275	2.141	2.037	1.959	1.67	4.793	1.442	1.347	1.323	1.297	1.204
13	Расход в подающем трубопроводе, т/ч	732.61	732.61	710.67	693.13	679.7	627.32	603.03	582.9	563.13	558.11	552.62	532.29
14	Расход в обратном трубопроводе, т/ч	-732.61	-732.61	-710.67	-693.13	-679.7	-627.32	-603.03	-582.9	-563.13	-558.11	-552.62	-532.29

Рисунок В.24 - Пьезометрический график от ТЭЦ-11 до камеры к040416/10 (авария на выводе №18 ТЭЦ-11)



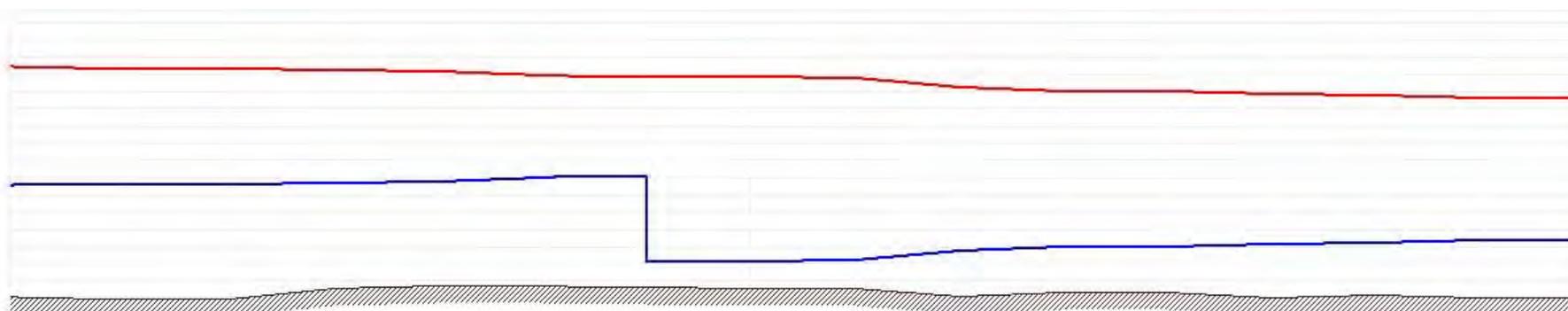
1	k040407	k040406	1	k040410	k040412	k040409	k040414	k040416	13	k040416/3	k040416/5	k040416/8	k040416/10
2	146.2	145.2	145.2	145.5	146.7	143.1	143	138.5	138.5	137.2	137.2	137.2	135.8
3	167.3	167.4	167.4	167.5	167.5	167.5	167.5	167.5	167.5	167.5	167.5	167.5	167.5
4	51.4	51.1	51.1	51.1	51.1	51.1	51	51	51	51	51	51	51
5	119.5	1	117.6	98.5	179.8	112	238	1	140	104	40	200	208.5
6	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.259	0.259	0.259	0.259	0.207	0.15
7	0.136	0	0.008	0.006	0.01	0.004	0.007	0	0.018	0.004	0.001	0	0
8	0.136	0	0.008	0.006	0.01	0.004	0.007	0	0.018	0.004	0.001	0	0
9	0.58	0.14	0.14	0.13	0.13	0.11	0.089	0.13	0.13	0.072	0.065	0.001	0.001
10	-0.58	-0.14	-0.14	-0.13	-0.13	-0.11	-0.089	-0.13	-0.13	-0.072	-0.065	-0.001	-0.001
11	0.757	0.044	0.044	0.039	0.037	0.027	0.019	0.09	0.09	0.03	0.024	0	0
12	0.757	0.044	0.044	0.039	0.037	0.027	0.019	0.09	0.09	0.03	0.024	0	0
13	421.7	99.87	99.87	93.44	91.39	77.47	65.13	23.64	23.64	13.37	12.01	0.082	0.082
14	-421.7	-99.87	-99.87	-93.44	-91.39	-77.47	-65.13	-23.64	-23.64	-13.37	-12.01	-0.082	-0.082

Продолжение рисунка В.24



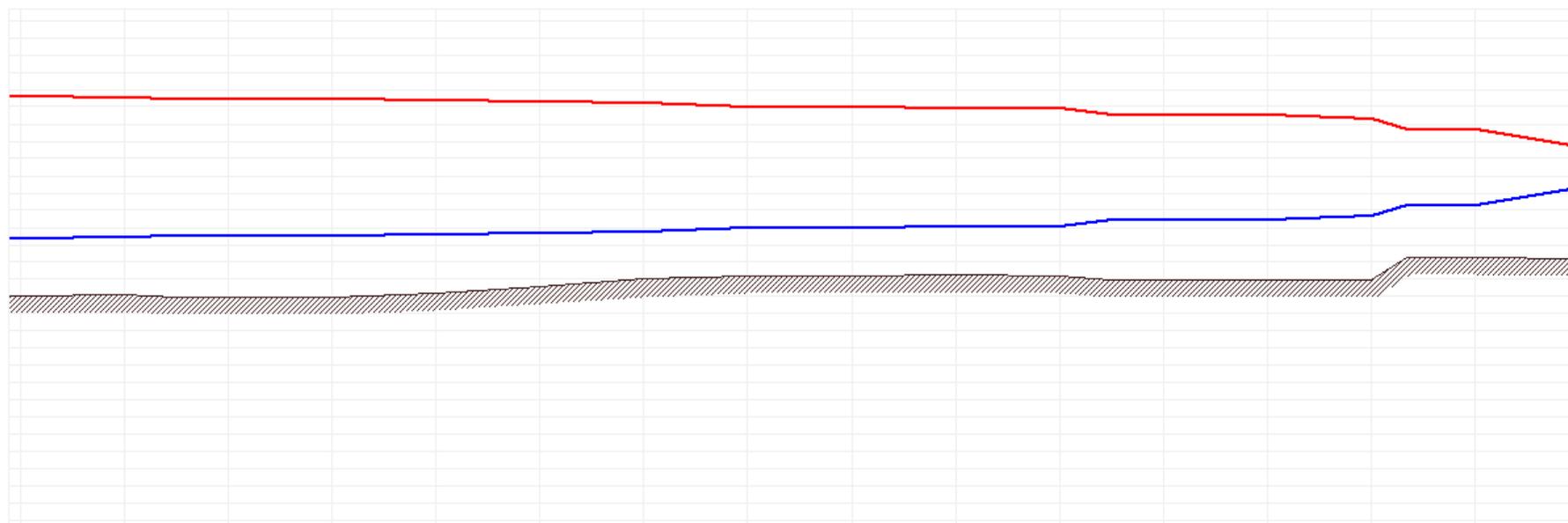
1	Наименование узла	ТЭЦ-22	71	k025201	k020708	7	k020710	k020711	k020714	k020721	k020723a	k020725	1
2	Геодезическая высота, м	160	160	160	157.7	157.7	150	150	141	140.7	141.8	141.5	141.5
3	Напор в обратном трубопроводе, м	175	175	175.2	179.1	179.1	179.8	180.6	182.9	186.4	188.3	191.2	191.2
4	Располагаемый напор, м	110	110	109.7	101.7	101.7	100.4	98.8	94.2	87.1	83.4	77.5	77.5
5	Длина участка, м	2	43	1200	1	195	240	700	1076.69	595	946	1	1514
6	Диаметр участка, м	1.392	1.392	1.392	1.392	1.392	1.392	1.392	1.392	1.392	1.392	1.392	1.392
7	Потери напора в подающем трубопроводе, м	0.007	0.142	3.959	0.003	0.642	0.789	2.298	3.535	1.855	2.949	0.003	4.719
8	Потери напора в обратном трубопроводе, м	0.007	0.142	3.959	0.003	0.642	0.789	2.298	3.535	1.855	2.949	0.003	4.719
9	Скорость движения воды в подт-де, м/с	1.64	1.64	1.64	1.64	1.64	1.64	1.64	1.64	1.59	1.59	1.59	1.59
10	Скорость движения воды в обрт-де, м/с	-1.64	-1.64	-1.64	-1.64	-1.64	-1.64	-1.64	-1.64	-1.59	-1.59	-1.59	-1.59
11	Удельные линейные потери в ПС, мм/м	1.737	1.737	1.737	1.734	1.734	1.73	1.728	1.728	1.641	1.641	1.641	1.641
12	Удельные линейные потери в ОС, мм/м	1.737	1.737	1.737	1.734	1.734	1.73	1.728	1.728	1.641	1.641	1.641	1.641
13	Расход в подающем трубопроводе, т/ч	8761.45	8761.45	8761.45	8755.01	8755.01	8745.64	8739.13	8739.13	8515.32	8515.32	8515.32	8515.32
14	Расход в обратном трубопроводе, т/ч	-8761.45	-8761.45	-8761.45	-8755.01	-8755.01	-8745.64	-8739.13	-8739.13	-8515.32	-8515.32	-8515.32	-8515.32

Рисунок В.25 - Пьезометрический график от ТЭЦ-22 до камеры k020967/п5 (авария на выводе №20 ТЭЦ-11)



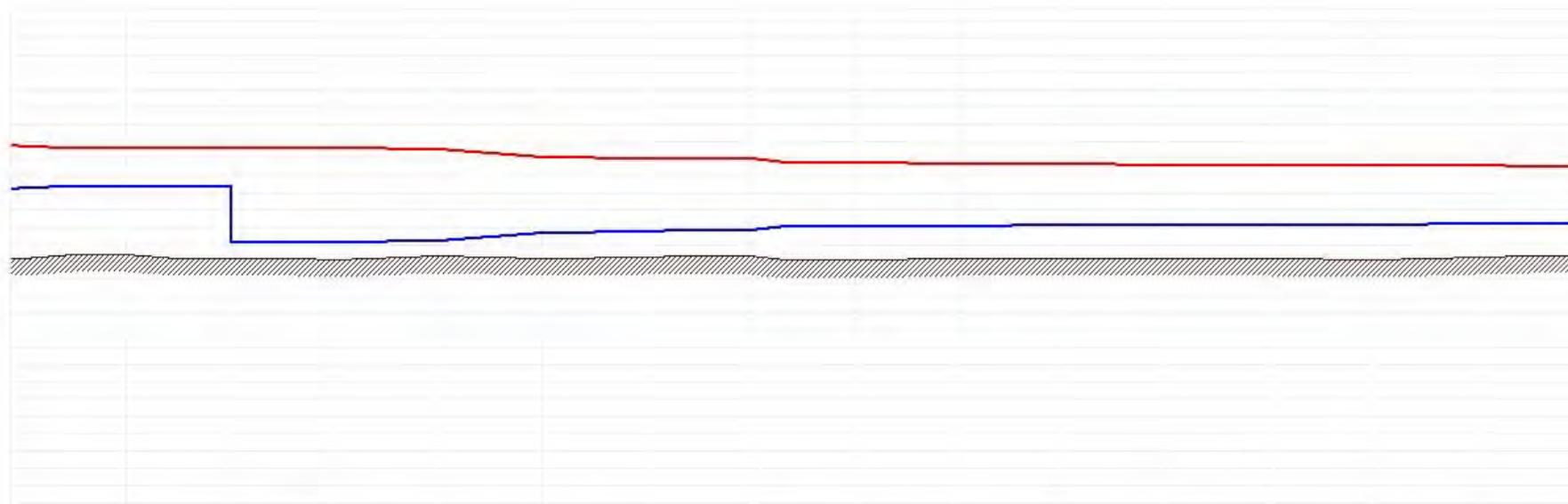
1	k020737	k020739	3	k020741	1	k020745a	НПС "Выхино-1"	1	k020201	k020753	k020755	3	k020757	k020758a	k020760
2	129.9	129.4	129.4	135.6	137	137.2	136	135.5	135.5	130.9	133.3	133.3	130.1	131.2	130.1
3	196	196.4	196.5	197.6	198	200.2	151.9	152	152.1	157.9	159.9	159.9	161.7	162.5	164
4	68.1	67.1	67.1	64.8	64.1	59.6	106.4	106.4	106.1	94.5	90.6	90.6	86.9	85.3	82.2
5	157	1	171	58	368	224.4	1.5	22	941.8	321	1	460	218	431	1
6	1.392	1.392	1.192	1.192	1.192	1.192	1.192	1.192	1.192	1.192	1.192	1.192	1.192	1.192	1.192
7	0.488	0.003	1.137	0.357	2.265	1.381	0.009	0.135	5.797	1.968	0.003	1.842	0.788	154	0.003
8	0.488	0.003	1.137	0.357	2.265	1.381	0.009	0.135	5.797	1.968	0.003	1.842	0.788	154	0.003
9	1.59	1.59	2.17	2.09	2.09	2.09	2.09	2.09	2.09	2.09	1.54	1.69	1.6	1.59	1.49
10	-1.59	-1.59	-2.17	-2.09	-2.09	-2.09	-2.09	-2.09	-2.09	-2.09	-1.54	-1.69	-1.6	-1.59	-1.49
11	1.637	1.637	3.693	3.419	3.419	3.419	3.419	3.419	3.419	3.406	1.866	2.225	2.009	1.985	1.744
12	1.637	1.637	3.693	3.419	3.419	3.419	3.419	3.419	3.419	3.406	1.866	2.225	2.009	1.985	1.744
13	8506.92	8506.92	8506.92	8185.75	8185.75	8185.75	8185.75	8185.75	8185.75	8170.19	6043.87	6600.84	6271.68	6234.22	5842.79
14	-8506.92	-8506.92	-8506.92	-8185.75	-8185.75	-8185.75	-8185.75	-8185.75	-8185.75	-8170.19	-6043.87	-6600.84	-6271.69	-6234.22	-5842.79

Продолжение рисунка В.25



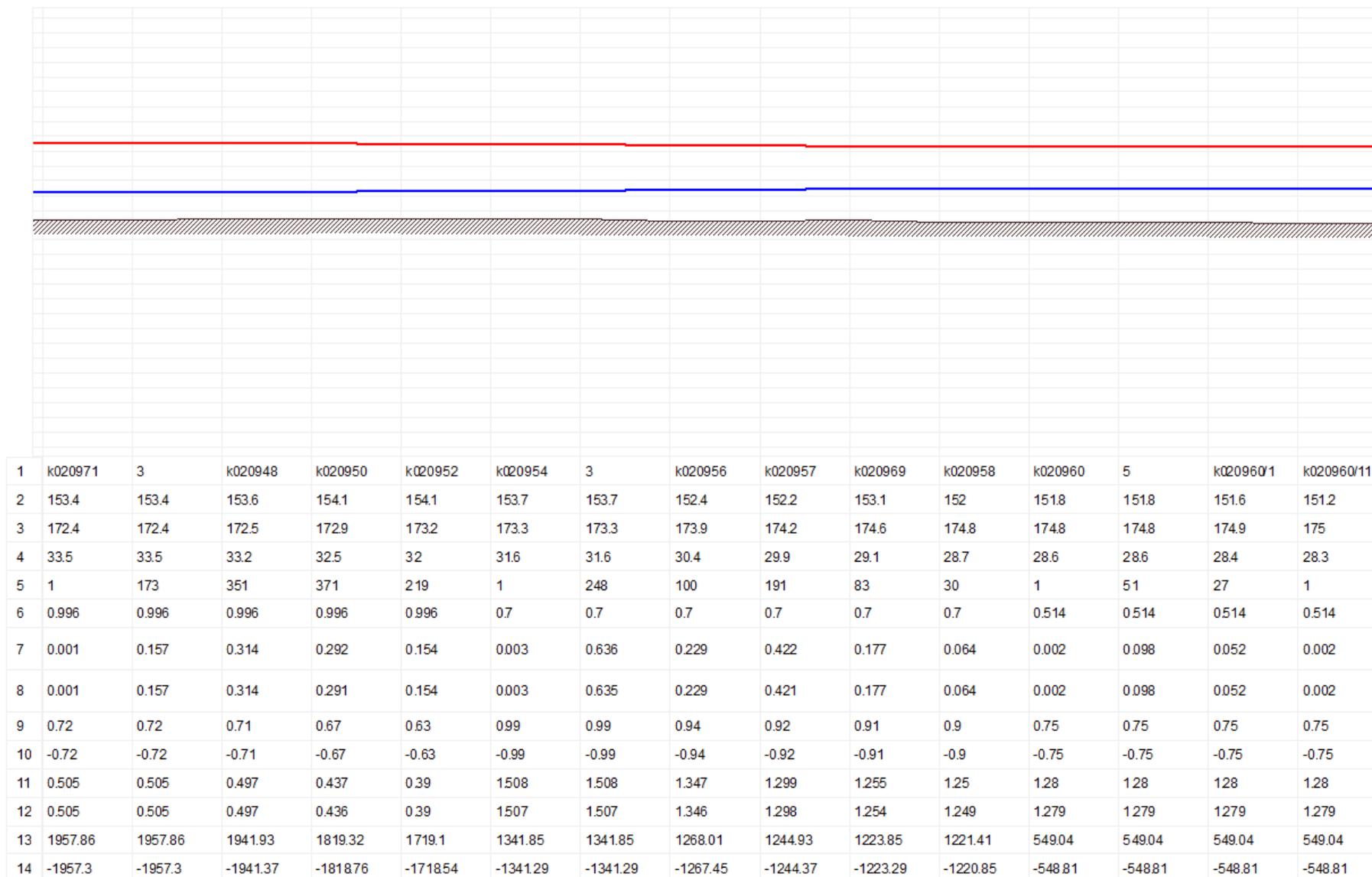
1	1	k020761	k020764	3	k020766	k020767	k020784	k020778	3	k020779	5	k020424	5	k020423	k020409
2	130.1	131	129.6	129.6	132	135.6	139.6	141.6	141.6	142.1	141.8	139.4	139.4	139.4	152.5
3	164	164.4	165.6	165.6	166.3	166.7	167.9	170.2	170.2	170.7	170.8	174.8	174.8	177.3	183
4	82.2	81.4	79.2	79.2	77.8	76.9	74.4	70	69.9	69	68.7	60.8	60.7	55.7	44.4
5	148	423	1	253	178	473	945	1	201	76	273	1	514	1164	2162
6	1.192	1.192	1.192	1.192	1.192	1.192	1.192	1.192	1.192	1.192	0.8	0.996	0.996	0.996	0.996
7	0.405	1.127	0.003	0.664	0.464	1232	2236	0.002	0.476	0.144	3.955	0.005	2.499	5659	10.51
8	0.405	1.127	0.003	0.664	0.464	1232	2236	0.002	0.476	0.144	3.955	0.005	2.499	5659	10.51
9	1.39	1.37	1.36	1.36	1.36	1.36	1.29	1.29	1.29	1.16	2.57	1.66	1.66	1.66	1.66
10	-1.39	-1.37	-1.36	-1.36	-1.36	-1.36	-1.29	-1.29	-1.29	-1.16	-2.57	-1.66	-1.66	-1.66	-1.66
11	1.519	1.48	1.459	1.459	1.448	1.448	1.314	1.314	1.314	1.053	8.521	2.701	2.701	2.701	2.701
12	1.519	1.48	1.459	1.459	1.448	1.448	1.314	1.314	1.314	1.053	8.521	2.701	2.701	2.701	2.701
13	5451.5	5380.24	5342.57	5342.57	5321.49	5321.49	5070.03	5070.03	5070.03	4537.88	4537.88	4537.88	4537.88	4537.88	4537.88
14	-5451.5	-5380.24	-5342.57	-5342.57	-5321.49	-5321.49	-5070.03	-5070.03	-5070.03	-4537.88	-4537.88	-4537.88	-4537.88	-4537.88	-4537.88

Продолжение рисунка В.25

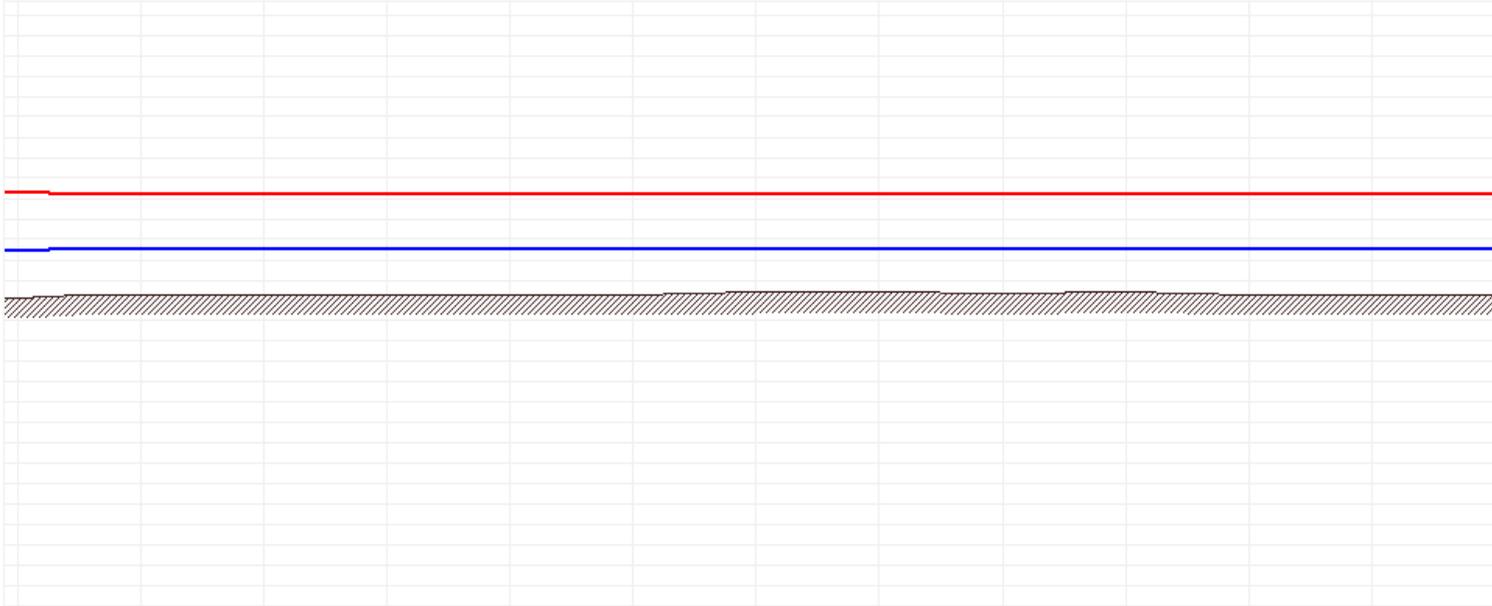


1	3	k020932	НПС "Перовская"	k020933	k020934	k020937	k020938	k020939	k020942	3	k020943	k020944	3	k020945	k020970
2	151.5	153.8	152	151.2	153.2	151.5	152.2	153	150.6	151.7	151.8	151.8	151.8	151.3	152.5
3	193.5	193.7	162	162.1	162.4	167.4	167.8	168.4	170.8	171	171.4	171.6	171.6	171.6	172
4	23.4	22.9	54.3	54.1	53.5	43.5	42.6	41.6	36.7	36.3	35.5	35.1	35.1	35	34.2
5	50	68	1	54	1033	92	114	566	112	218	98	1	51	240	375
6	0.996	0.996	0.996	0.996	0.996	0.996	0.996	0.996	0.996	0.996	0.996	0.996	0.996	0.996	0.996
7	0.243	0.331	0.005	0.262	5.015	0.436	0.53	2.439	0.2	0.388	0.171	0.002	0.086	0.402	0.341
8	0.243	0.331	0.005	0.262	5.015	0.436	0.53	2.439	0.199	0.388	0.171	0.002	0.086	0.401	0.341
9	1.66	1.66	1.66	1.66	1.66	1.64	1.62	1.56	1	1	0.99	0.98	0.98	0.97	0.72
10	-1.66	-1.66	-1.66	-1.66	-1.66	-1.64	-1.62	-1.56	-1	-1	-0.99	-0.98	-0.98	-0.97	-0.72
11	2.701	2.701	2.701	2.7	2.697	2.63	2.584	2.394	0.99	0.99	0.97	0.94	0.94	0.93	0.505
12	2.701	2.701	2.701	2.7	2.697	2.63	2.584	2.394	0.989	0.989	0.969	0.939	0.939	0.929	0.505
13	4537.88	4537.88	4537.88	4537.2	4535.03	4478.03	4438.91	4271.76	2743.82	2743.82	2715.52	2673.44	2673.44	2659.05	1957.86
14	-4537.88	-4537.88	-4537.88	-4537.2	-4535.03	-4478.03	-4438.91	-4271.76	-2743.03	-2743.03	-2714.73	-2672.65	-2672.65	-2658.26	-1957.3

Продолжение рисунка В.25

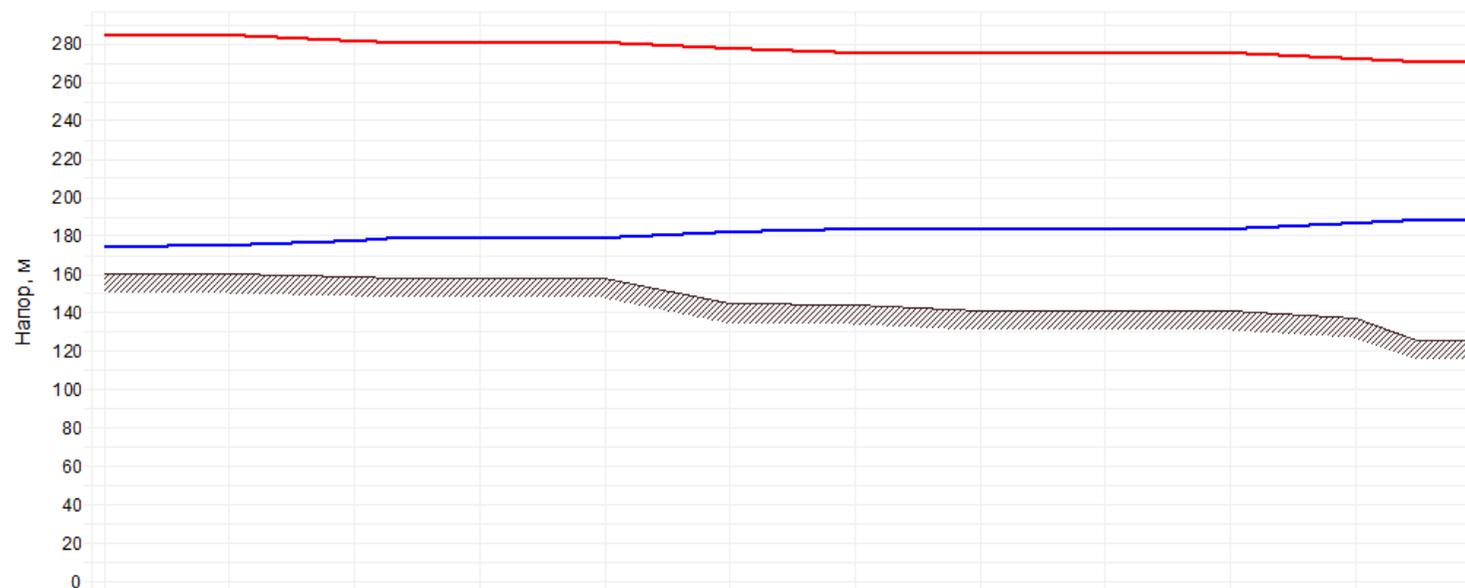


Продолжение рисунка В.25



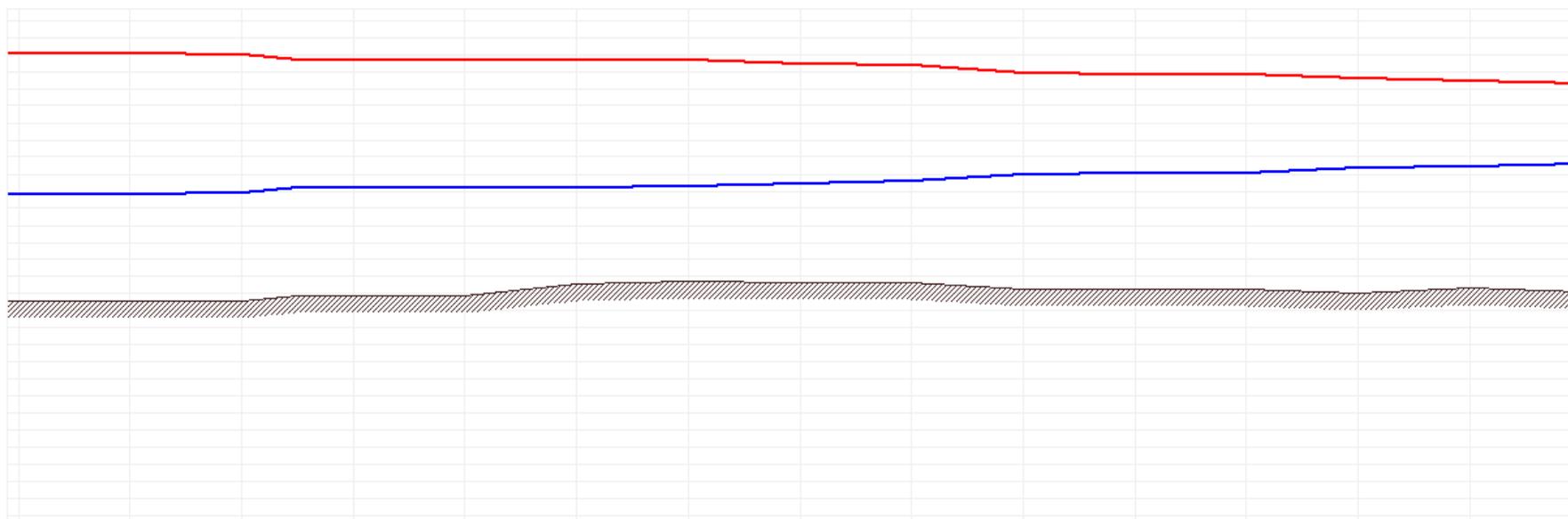
1	1	k020967/9	3	k020967/14	k020967/16	k020967/18	k020967/20	k020967/19	1	k020967/n3	k020967/n4	k020967/n5
2	151.2	152.4	152.4	152.3	152.6	152.6	153.6	154.2	153	154.2	152.7	152.7
3	175	175.6	175.6	175.6	175.6	175.7	175.7	175.7	175.7	175.7	175.7	175.7
4	28.3	27.1	27.1	27	27	26.9	26.9	26.9	26.9	26.9	26.8	26.8
5	312	1	209.51	101	114	115.08	91	1	65	131	102	8
6	0.514	0.414	0.414	0.414	0.414	0.414	0.414	0.207	0.207	0.207	0.207	0.082
7	0.599	0	0.038	0.013	0.011	0.006	0.001	0	0.023	0.028	0.001	0.009
8	0.599	0	0.038	0.013	0.011	0.006	0.001	0	0.023	0.028	0.001	0.009
9	0.75	0.21	0.21	0.17	0.15	0.11	0.056	0.19	0.19	0.15	0.029	0.19
10	-0.75	-0.21	-0.21	-0.17	-0.15	-0.11	-0.056	-0.19	-0.19	-0.15	-0.029	-0.19
11	1.28	0.13	0.13	0.091	0.072	0.039	0.01	0.249	0.249	0.155	0.007	0.788
12	1.279	0.13	0.13	0.091	0.072	0.039	0.01	0.249	0.249	0.155	0.007	0.788
13	549.04	98.05	98.05	81.76	72.54	53.09	26.7	21.99	21.99	17.26	3.44	3.44
14	-548.81	-98.05	-98.05	-81.76	-72.54	-53.09	-26.7	-21.99	-21.99	-17.26	-3.44	-3.44

Продолжение рисунка В.25



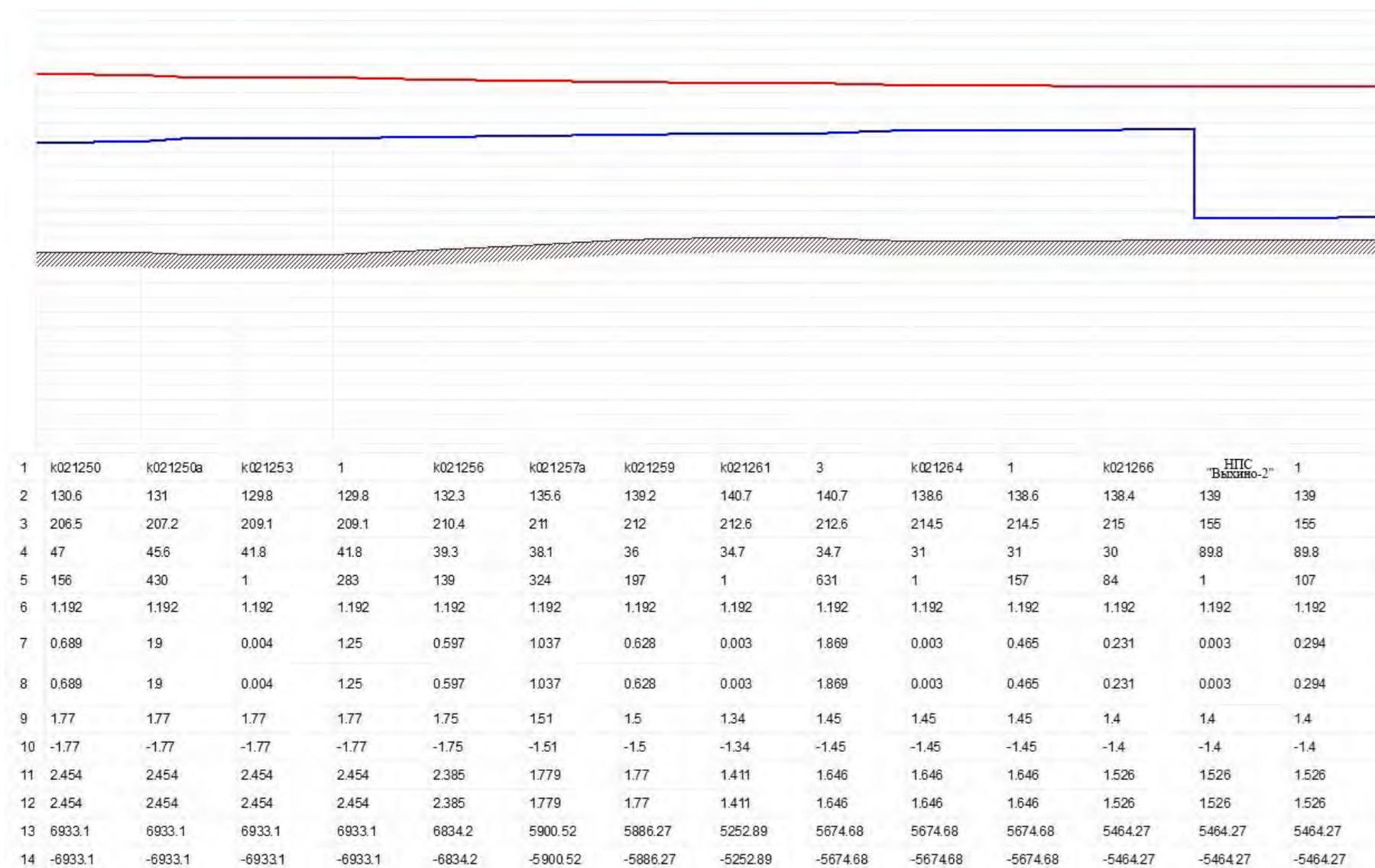
1	Наименование узла	ТЭЦ-22	121	т.18	k021203	1	k021206a	k021207	3	k021210	3	k021216
2	Геодезическая высота, м	160	160	158.8	157.7	157.7	145	144.3	140.7	140.8	140.8	137.3
3	Напор в обратном трубопроводе, м	175	175	177.9	179.4	179.4	182.3	184.3	184.3	184.3	184.4	187.3
4	Располагаемый напор, м	110	110	104.2	101.2	101.1	95.4	91.4	91.3	91.3	91.3	85.3
5	Длина участка, м	2	465	677	1	1295	905	20	10	1	1387	682
6	Диаметр участка, м	1.392	1.392	1.392	1.392	1.392	1.392	1.392	1.392	1.392	1.392	1.392
7	Потери напора в подающем трубопроводе, м	0.012	2.879	1.499	0.002	2.868	1.99	0.044	0.022	0.002	2.978	1.455
8	Потери напора в обратном трубопроводе, м	0.012	2.879	1.499	0.002	2.868	1.99	0.044	0.022	0.002	2.978	1.455
9	Скорость движения воды в подтр-де, м/с	2.25	2.25	1.34	1.34	1.34	1.34	1.34	1.34	1.32	1.32	1.32
10	Скорость движения воды в обртр-де, м/с	-2.25	-2.25	-1.34	-1.34	-1.34	-1.34	-1.34	-1.34	-1.32	-1.32	-1.32
11	Удельные линейные потери в ПС, мм/м	3.258	3.258	1.166	1.166	1.166	1.157	1.157	1.157	1.13	1.13	1.123
12	Удельные линейные потери в ОС, мм/м	3.258	3.258	1.166	1.166	1.166	1.157	1.157	1.157	1.13	1.13	1.123
13	Расход в подающем трубопроводе, т/ч	12007.67	12007.67	7175.09	7175.09	7175.09	7148.96	7148.96	7148.96	7064.18	7064.18	7042.48
14	Расход в обратном трубопроводе, т/ч	-12007.67	-12007.67	-7175.09	-7175.09	-7175.09	-7148.95	-7148.95	-7148.95	-7064.18	-7064.18	-7042.48

Рисунок В.26 - Пьезометрический график от ТЭЦ-22 до камеры k020960/п1 (авария на выводе №20 ТЭЦ-11)

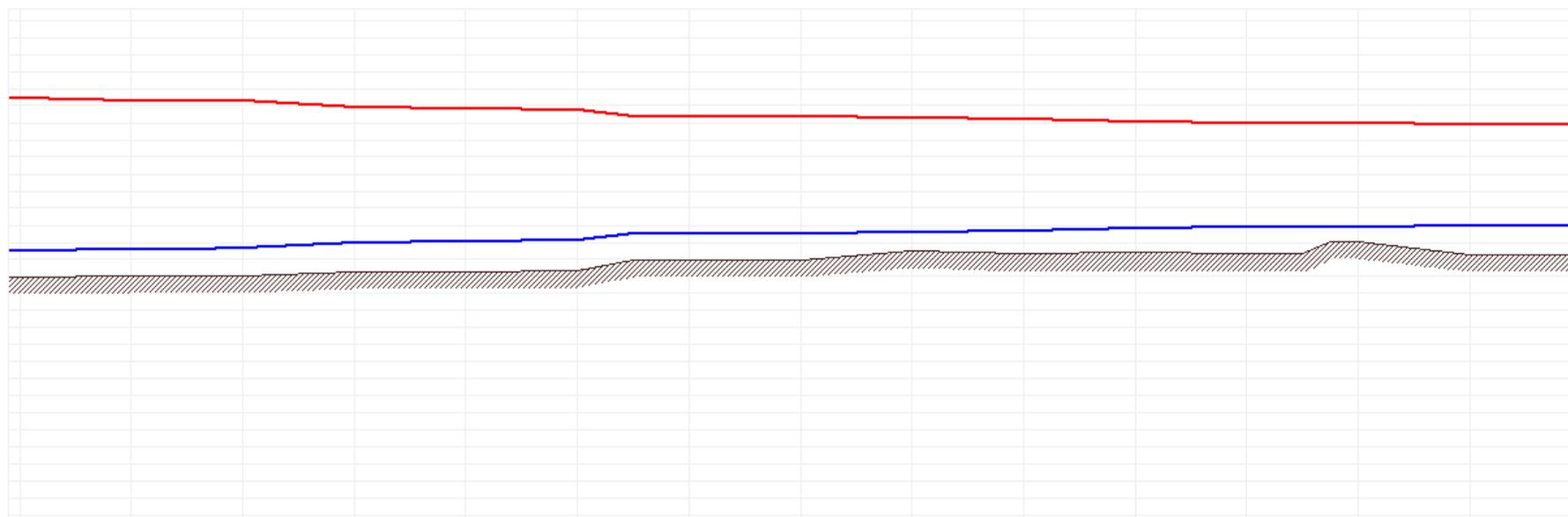


1	k021222	3	k021223	k021232	3	k021233	1	k021236	k021238	k021242	k021243	3	т68/6	k021248
2	125.1	125.1	125.7	128.2	128.2	135.5	137	136	136	132.2	132.4	132.4	130.4	133
3	188.8	188.8	189.8	192.4	192.5	192.9	193.2	194.8	196.1	200.6	201.2	201.2	203.8	205.2
4	82.4	82.4	80.3	75.1	75.1	74.3	73.5	70.3	67.8	58.9	57.5	57.5	52.5	49.5
5	1	482	1227	1	187	82	356	275	989	151	1	568	335	288
6	1.392	1.392	1.392	1.392	1.392	1.192	1.192	1.192	1.192	1.192	1.192	1.192	1.192	1.192
7	0.002	1029	2.61	0.002	0.398	0.373	1.617	1.241	4.464	0.682	0.004	2.509	1.48	1.272
8	0.002	1029	2.61	0.002	0.398	0.373	1.617	1.241	4.464	0.682	0.004	2.509	1.48	1.272
9	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.79	1.79	1.79	1.79	1.79	1.68	1.77	1.77	1.77
10	-1.32	-1.32	-1.32	-1.32	-1.32	-1.79	-1.79	-1.79	-1.79	-1.79	-1.68	-1.77	-1.77	-1.77
11	1.123	1.123	1.119	1.119	1.119	2.524	2.524	2.508	2.508	2.508	2.2	2.454	2.454	2.454
12	1.123	1.123	1.119	1.119	1.119	2.524	2.524	2.508	2.508	2.508	2.2	2.454	2.454	2.454
13	7042.48	7042.48	7030.71	7030.71	7030.71	7030.71	7030.71	7008.27	7008.27	7008.27	6562.69	6933.1	6933.1	6933.1
14	-7042.48	-7042.48	-7030.71	-7030.71	-7030.71	-7030.71	-7030.71	-7008.27	-7008.27	-7008.27	-6562.69	-6933.1	-6933.1	-6933.1

Продолжение рисунка В.26

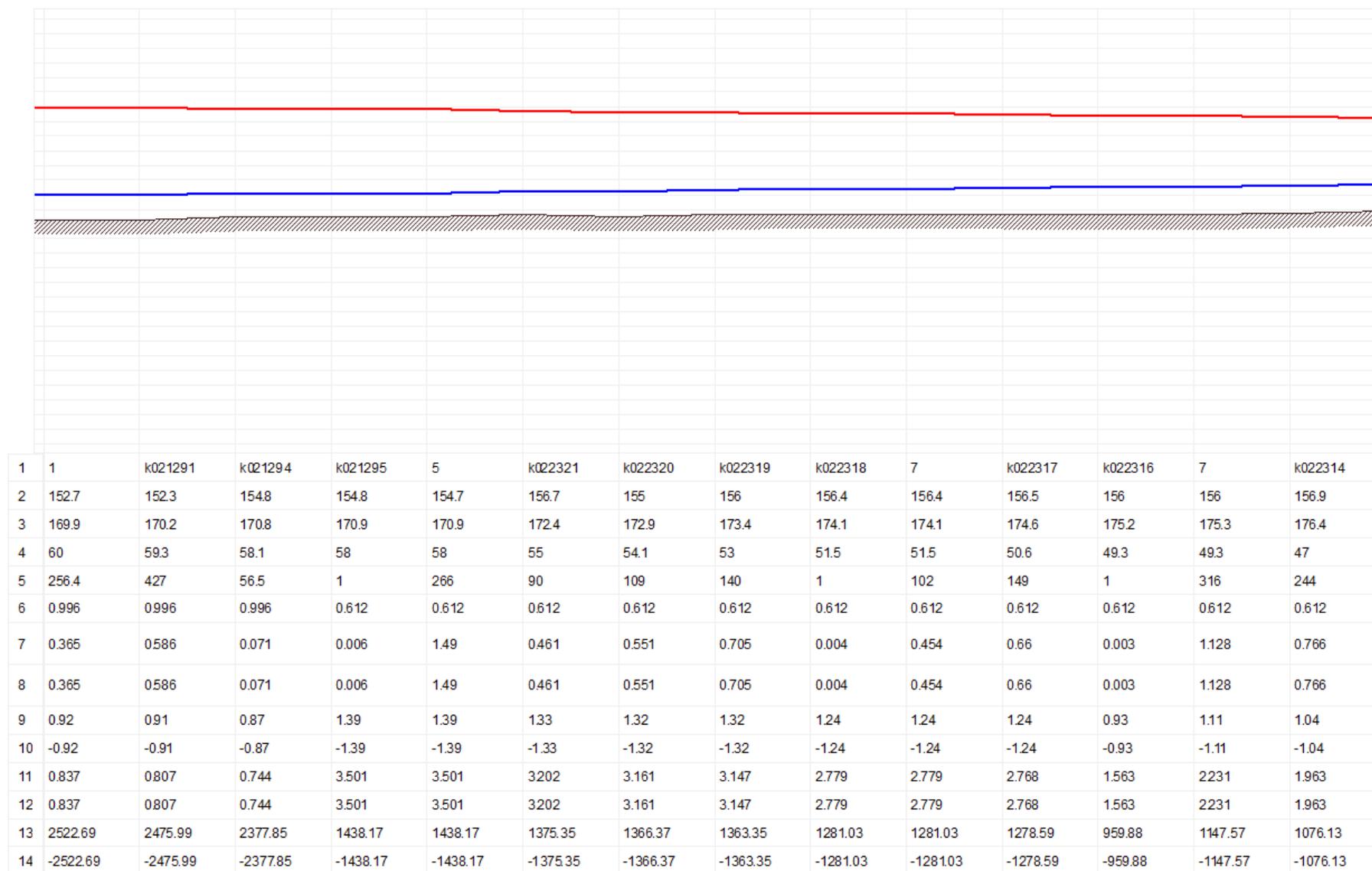


Продолжение рисунка В.26

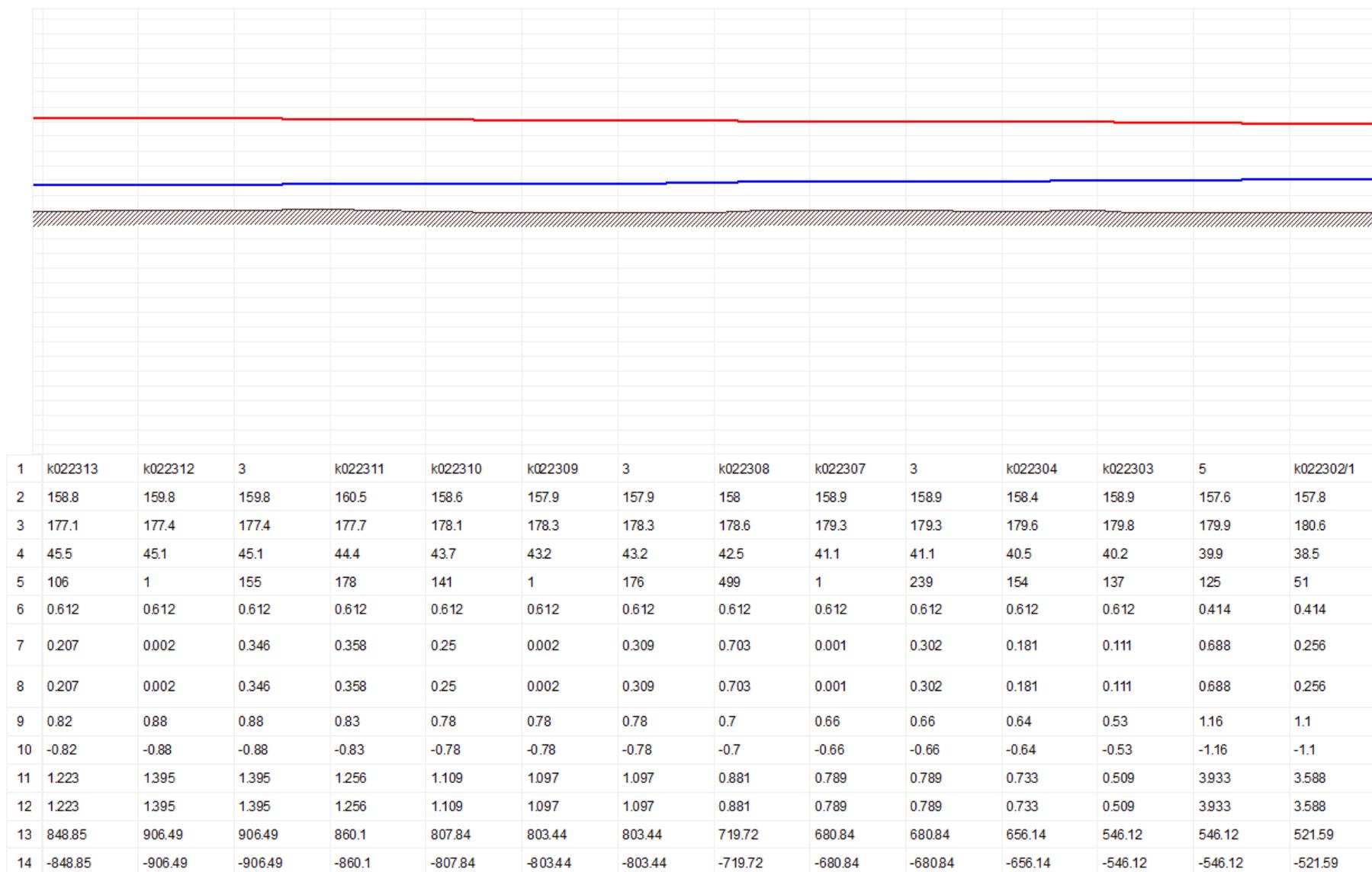


1	k021267	k021269	3	k021273	k021275	k021277	k021280	3	k021281/a	k021284	k021287	k021289	1	k021290
2	139	140	140	142.4	142.8	143.4	149.2	149.2	154.5	152.8	153.5	153.1	160	152.7
3	155.3	156.8	156.8	160.3	161	162.1	165.8	165.8	166.5	167.5	168.7	169.2	169.2	169.9
4	89.2	86.2	86.2	79.1	77.8	75.5	68.2	68.2	66.8	64.8	62.3	61.5	61.4	60
5	545	1	742	142.76	250	872	1	227	331	416.9	144.2	1	235	1
6	1.192	0.996	0.996	0.996	0.996	0.996	0.996	0.996	0.996	0.996	0.996	0.996	0.996	0.996
7	1.497	0.005	3.532	0.652	1.13	3.685	0.003	0.682	0.989	1.241	0.429	0.003	0.682	0.001
8	1.497	0.005	3.532	0.652	1.13	3.685	0.003	0.682	0.989	1.241	0.429	0.003	0.682	0.001
9	1.4	1.69	1.69	1.66	1.65	1.59	1.34	1.34	1.34	1.34	1.34	1.32	1.32	0.92
10	-1.4	-1.69	-1.69	-1.66	-1.65	-1.59	-1.34	-1.34	-1.34	-1.34	-1.34	-1.32	-1.32	-0.92
11	1.526	28	28	2.686	2.659	2.486	1.767	1.767	1.757	1.751	1.75	1.706	1.706	0.837
12	1.526	28	28	2.686	2.659	2.486	1.767	1.767	1.757	1.751	1.75	1.706	1.706	0.837
13	5464.27	4620.86	4620.86	4525.07	4502.63	4353.24	3668.92	3668.92	3658.15	3651.85	3651.46	3605.17	3605.17	2522.69
14	-5464.27	-4620.86	-4620.86	-4525.07	-4502.63	-4353.24	-3668.92	-3668.92	-3658.15	-3651.85	-3651.46	-3605.17	-3605.17	-2522.69

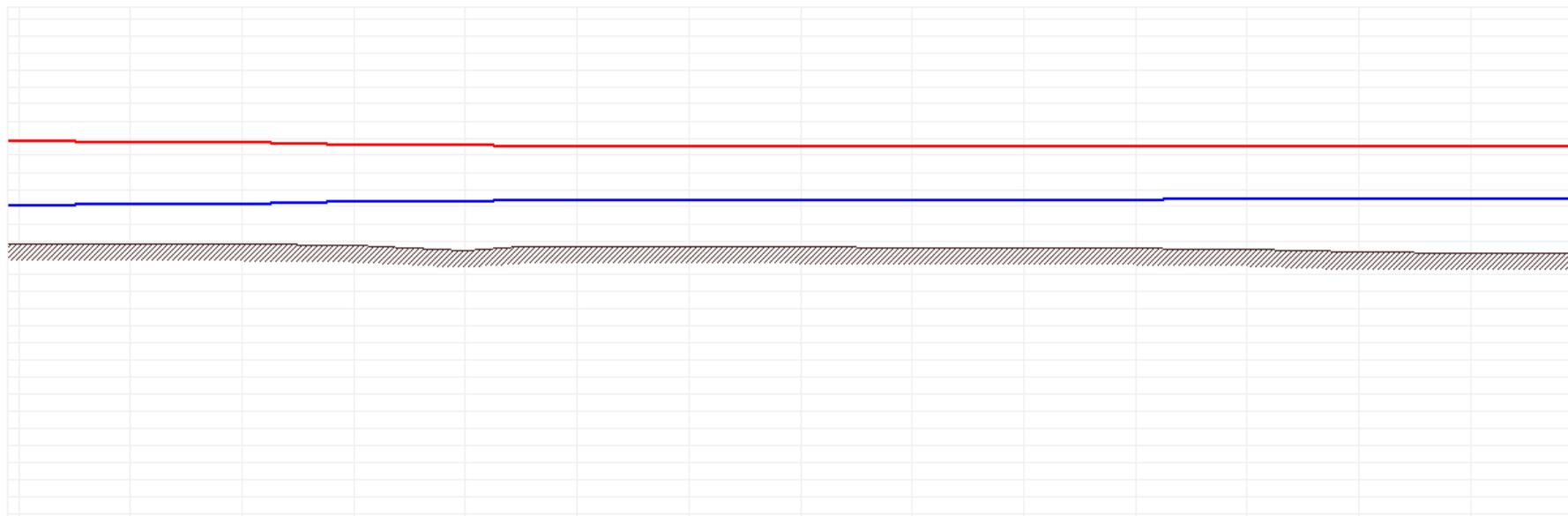
Продолжение рисунка В.26



Продолжение рисунка В.26

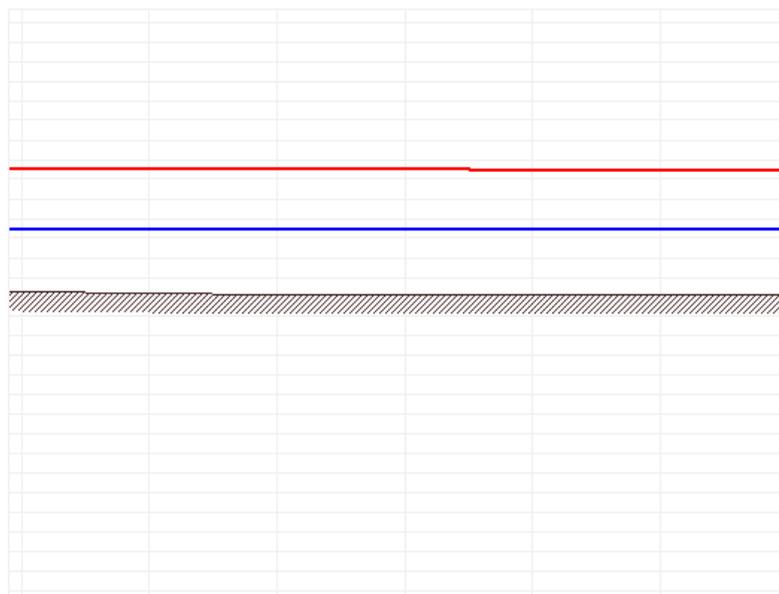


Продолжение рисунка В.26



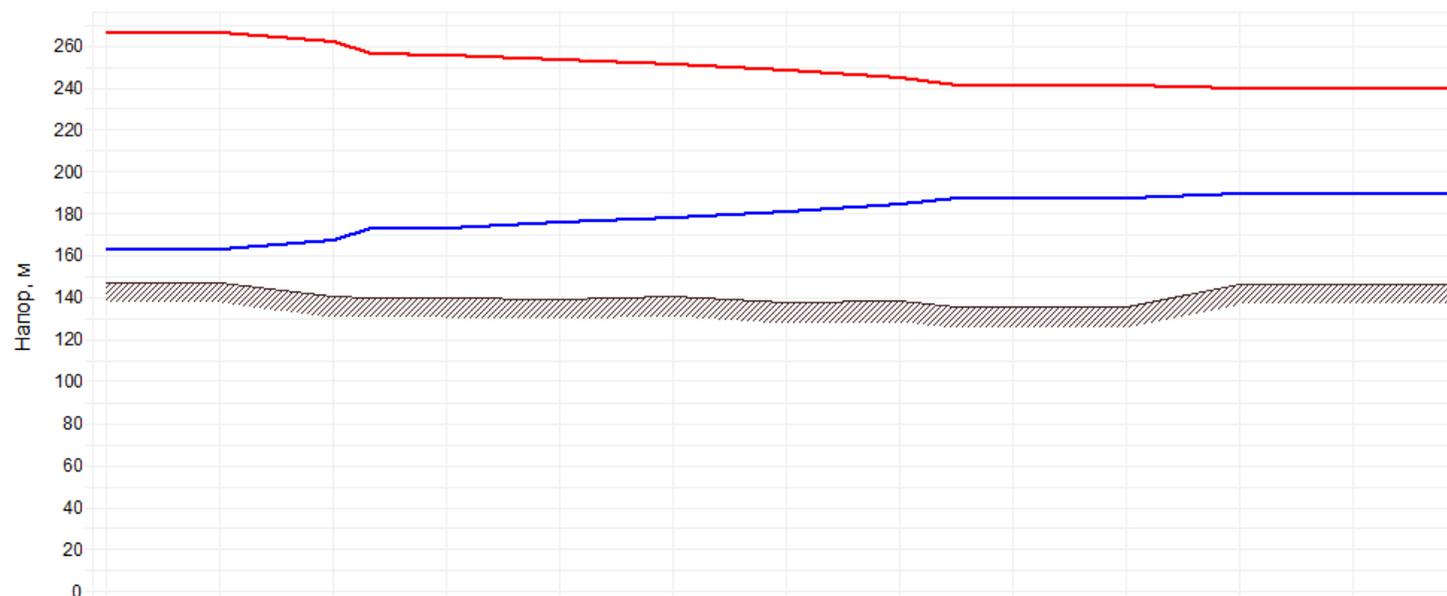
1	k022302/2	k022302/3	3	k022302/5	k020960/26	k020960/24	1	k020960/236	k020960/23	7	k020960/22	k020960/17	k020960/15	k020960/14
2	157.9	158	158	157.1	154	156.3	156.3	156.3	155.6	155.6	155.6	154.7	153.1	152.7
3	180.9	182.1	182.1	183	183.5	183.8	183.8	183.9	183.9	183.9	184	184.5	184.5	184.5
4	38	35.6	35.6	33.7	32.9	32.2	32.2	32	31.9	31.9	31.7	30.7	30.7	30.7
5	250	1	309	135	182	1	66	99	1	122	182	105	77	97
6	0.414	0.414	0.414	0.414	0.414	0.414	0.414	0.414	0.414	0.414	0.309	0.514	0.514	0.514
7	1.188	0.003	0.966	0.418	0.324	0.001	0.082	0.081	0.001	0.078	0.491	0.007	0.004	0.004
8	1.188	0.003	0.966	0.418	0.324	0.001	0.082	0.081	0.001	0.078	0.491	0.007	0.004	0.004
9	1.07	0.87	0.87	0.87	0.66	0.55	0.55	0.44	0.39	0.39	0.67	0.14	0.12	0.11
10	-1.07	-0.87	-0.87	-0.87	-0.66	-0.55	-0.55	-0.44	-0.39	-0.39	-0.67	-0.14	-0.12	-0.11
11	3.395	2.233	2.233	2.212	1.27	0.891	0.891	0.581	0.454	0.454	1.925	0.046	0.031	0.028
12	3.395	2.233	2.233	2.212	1.27	0.891	0.891	0.581	0.454	0.454	1.925	0.046	0.031	0.028
13	507.31	411.12	411.12	409.22	309.65	259.07	259.07	209.01	184.63	184.63	176.94	101.84	83.68	79.88
14	-507.31	-411.12	-411.12	-409.22	-309.65	-259.07	-259.07	-209.01	-184.63	-184.63	-176.94	-101.84	-83.68	-79.88

Продолжение рисунка В.26



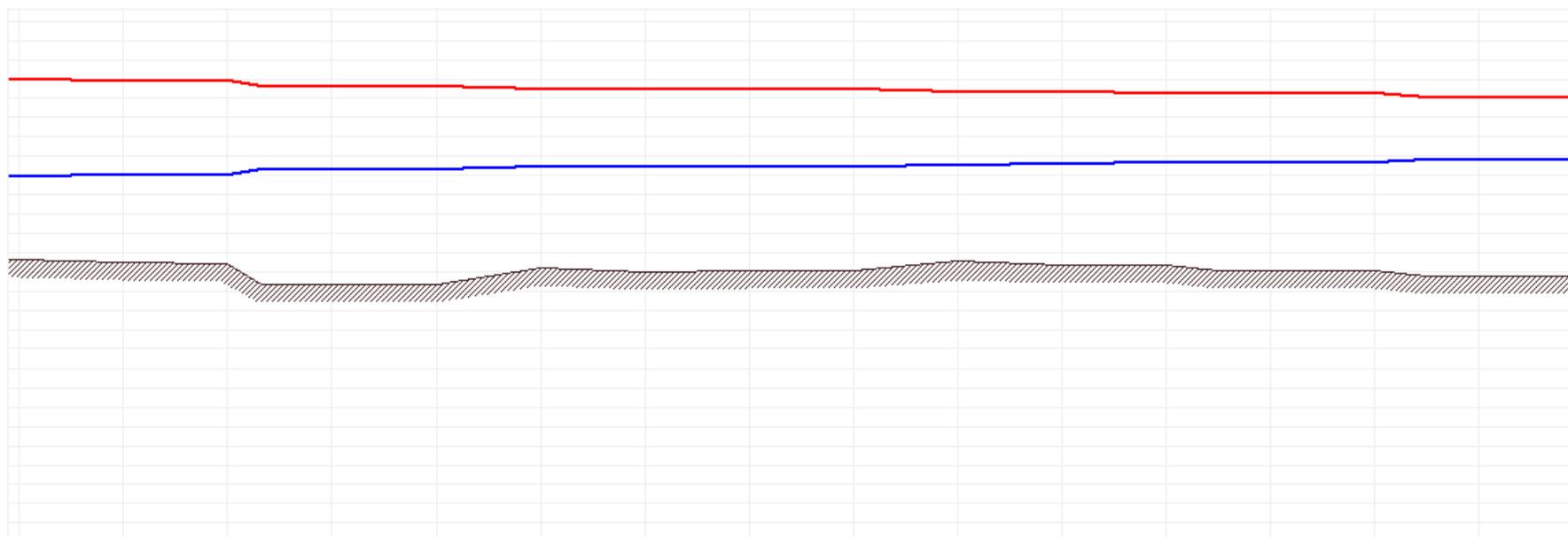
1	k020960/10	k020960/9	k020960/6	k020960/7	k020960/8	k020960n1
2	152.4	151.9	151	151	151	151
3	184.5	184.5	184.5	184.6	184.7	184.7
4	30.7	30.7	30.7	30.6	30.4	30.3
5	189	120	38	137	85	34
6	0.514	0.514	0.207	0.207	0.207	0.207
7	0.003	0.001	0.037	0.105	0.055	0.022
8	0.003	0.001	0.037	0.105	0.055	0.022
9	0.061	0.051	0.31	0.28	0.26	0.26
10	-0.061	-0.051	-0.31	-0.28	-0.26	-0.26
11	0.009	0.006	0.693	0.55	0.464	0.464
12	0.009	0.006	0.693	0.55	0.464	0.464
13	44.4	36.89	36.89	32.82	30.11	30.11
14	-44.4	-36.89	-36.89	-32.82	-30.11	-30.11

Продолжение рисунка В.26



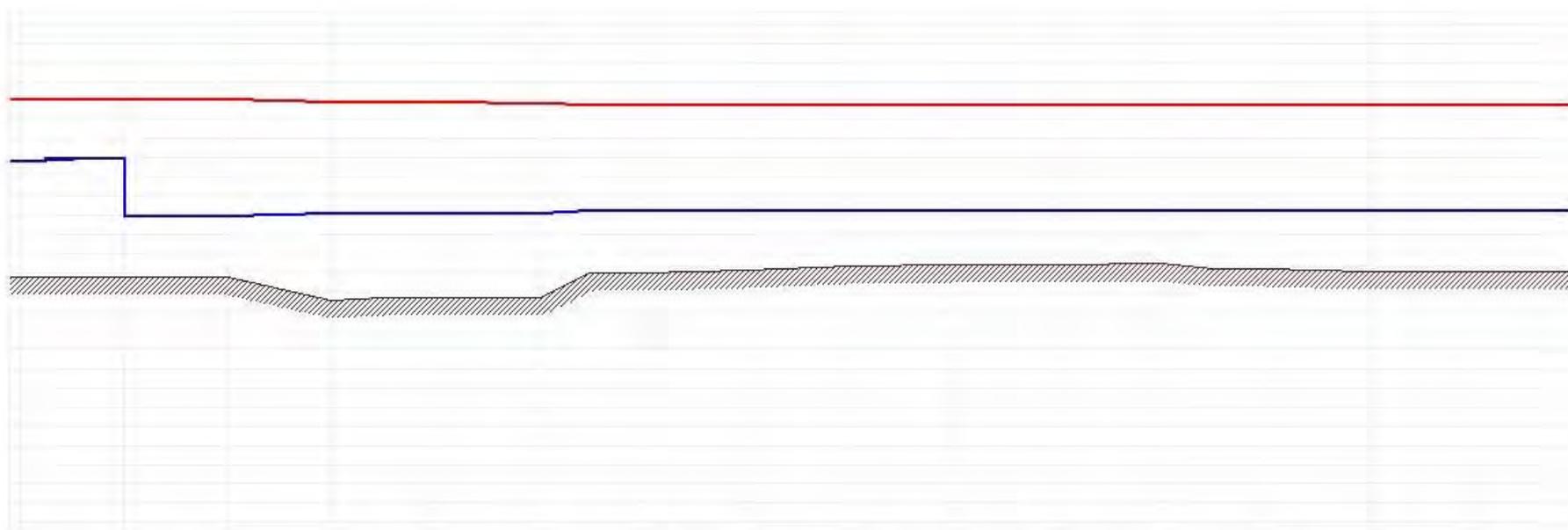
1	Наименование узла	ТЭЦ-23	141	к061405	к061407	к061411	к061412	к061413	к061414	к061416	5	к062507	5
2	Геодезическая высота, м	147	147	140.1	140	138.9	140.5	137.3	138.1	135.2	135.2	146.3	146.3
3	Напор в обратном трубопроводе, м	163	163.3	167.5	173.8	176.6	178.5	181.2	184.9	188	188.1	189.7	190
4	Располагаемый напор, м	104	103.5	95	82.3	76.8	73.1	67.6	60.1	53.9	53.9	50.7	50
5	Длина участка, м	10	336	500	221.29	147.35	221.78	300	249	1	668	133	54
6	Диаметр участка, м	1.192	1.392	1.392	1.392	1.392	1.392	1.392	1.392	1.392	1.392	1.392	1.392
7	Потери напора в подающем трубопроводе, м	0.268	4.214	6.27	2.775	1.843	2.753	3.718	3.075	0.002	1.598	0.318	0.129
8	Потери напора в обратном трубопроводе, м	0.268	4.214	6.27	2.775	1.843	2.753	3.718	3.075	0.002	1.598	0.318	0.129
9	Скорость движения воды в под.тр-де, м/с	4.37	3.2	3.2	3.2	3.2	3.18	3.18	3.18	1.4	1.4	1.4	1.4
10	Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с	-4.37	-3.2	-3.2	-3.2	-3.2	-3.18	-3.18	-3.18	-1.4	-1.4	-1.4	-1.4
11	Удельные линейные потери в ПС, мм/м	14.893	6.6	6.6	6.6	6.583	6.533	6.522	6.5	1.259	1.259	1.259	1.259
12	Удельные линейные потери в ОС, мм/м	14.893	6.6	6.6	6.6	6.583	6.533	6.522	6.5	1.259	1.259	1.259	1.259
13	Расход в подающем трубопроводе, т/ч	17097.72	17097.72	17097.72	17097.72	17074.47	17009.7	16996.23	16967.39	7456.7	7456.7	7456.7	7456.7
14	Расход в обратном трубопроводе, т/ч	-17097.72	-17097.72	-17097.72	-17097.72	-17074.47	-17009.7	-16996.23	-16967.39	-7456.7	-7456.7	-7456.7	-7456.7

Рисунок В.27 - Пьезометрический график от ТЭЦ-23 до камеры к042003гг (авария на выводе №20 ТЭЦ-11)



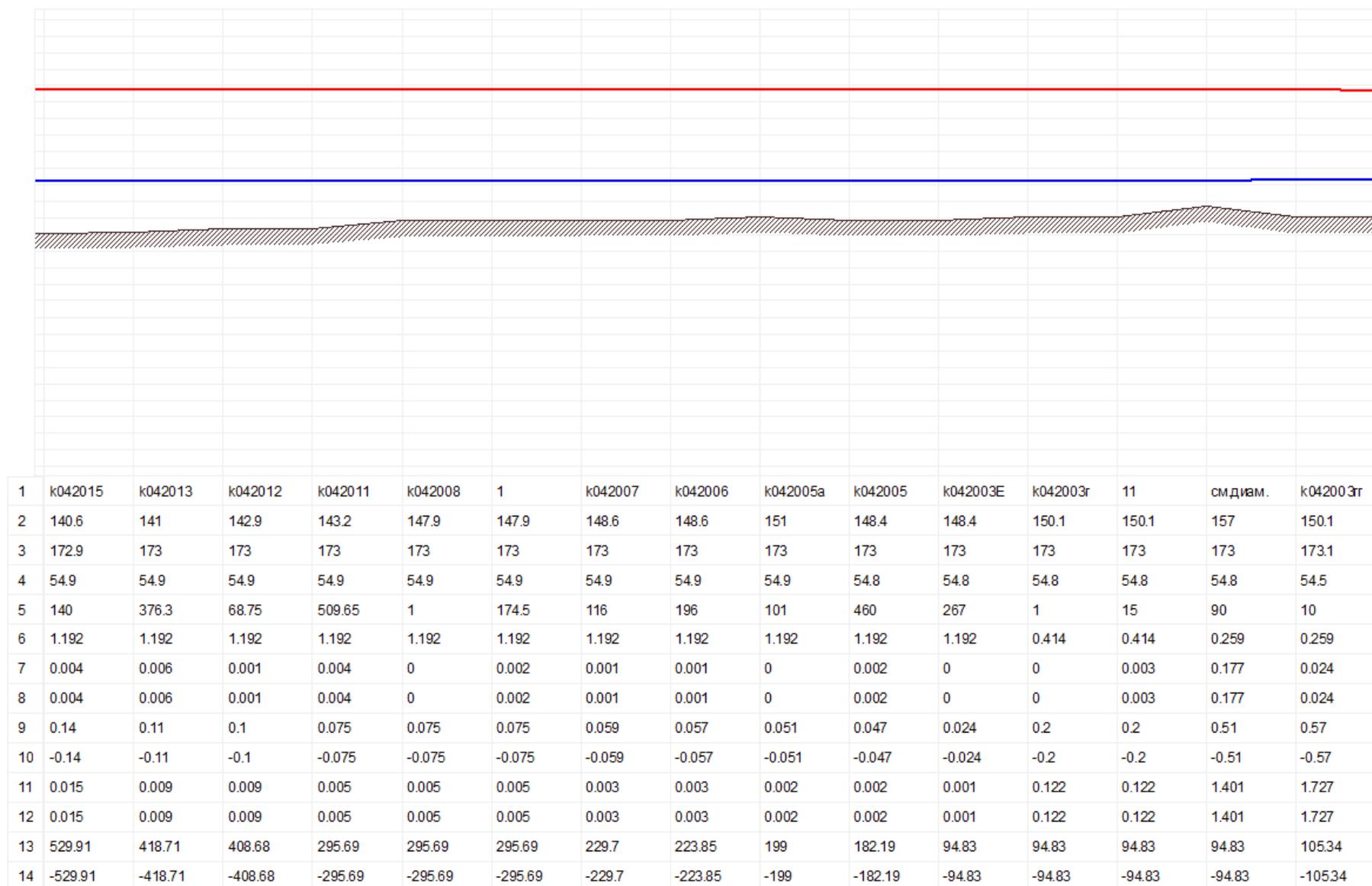
1	9	k062508	k062509	k062513	3	k06r63a	k062521	k062522	3	k062526	k062530	k062534	k062535	3	k062544
2	146.3	144.5	144.3	133.6	133.6	141.7	139.5	140.9	140.9	145.3	143.6	143.3	140.5	140.5	137.7
3	190.1	190.6	190.7	193.1	193.1	194.7	195	195.1	195.1	195.9	196.7	197	197.1	197.2	199
4	49.8	48.8	48.5	43.8	43.7	40.5	40	39.9	39.9	38.1	36.7	36	35.7	35.7	31.9
5	200	72	987.5	1	1265	93	63	1	683	574	412.5	193	1	1123	1
6	1.392	1.392	1.392	1.392	1.392	1.192	1.392	1.392	1.392	1.392	1.392	1.392	1.192	1.192	1.192
7	0.478	0.163	2.362	0.001	1.603	0.252	0.08	0.001	0.864	0.725	0.339	0.151	0.002	1.88	0.002
8	0.478	0.163	2.362	0.001	1.603	0.252	0.08	0.001	0.864	0.725	0.339	0.151	0.002	1.88	0.002
9	1.4	1.4	1.4	1.01	1.01	1.39	1.01	1.01	1.01	1.01	0.82	0.8	1.09	1.09	1.09
10	-1.4	-1.4	-1.4	-1.01	-1.01	-1.39	-1.01	-1.01	-1.01	-1.01	-0.82	-0.8	-1.09	-1.09	-1.09
11	1.259	1.259	1.259	0.667	0.667	1.503	0.666	0.666	0.666	0.665	0.433	0.413	0.93	0.93	0.93
12	1.259	1.259	1.259	0.667	0.667	1.503	0.666	0.666	0.666	0.665	0.433	0.413	0.93	0.93	0.93
13	7456.7	7456.7	7456.7	5423.23	5423.23	5423.22	5418.97	5418.97	5418.97	5414.76	4366.55	4262.68	4262.68	4262.68	4262.68
14	-7456.7	-7456.7	-7456.7	-5423.23	-5423.23	-5423.22	-5418.97	-5418.97	-5418.97	-5414.76	-4366.55	-4262.68	-4262.68	-4262.68	-4262.68

Продолжение рисунка В.27

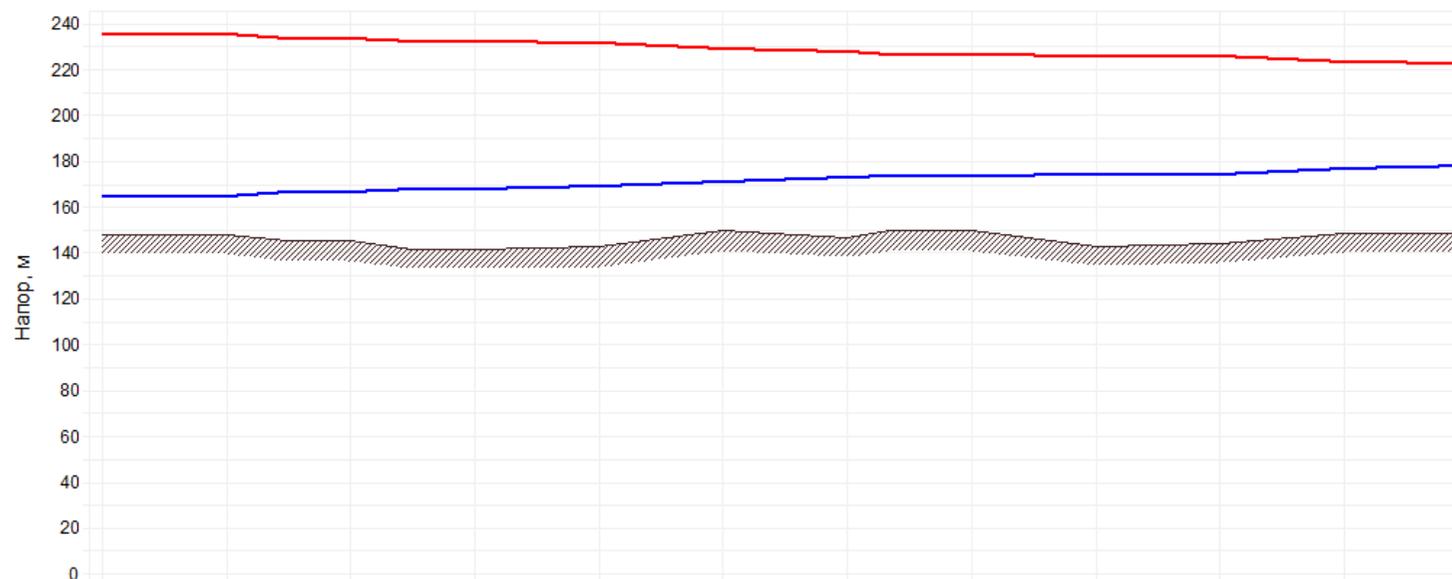


1	3	НПС "Хапилловская" 1	1	к04ГЗд	к042502	к042501	к042024	к042023	к042022а	к042021	к042020	к042018	к042017	к042016	к042014
2	137.7	137.7	137.7	125.5	127	127.1	139.4	141.3	143.2	144.2	144.2	144.9	141.7	140.6	140.6
3	199	170	170	171.5	171.5	171.7	172.8	172.9	172.9	172.9	172.9	172.9	172.9	172.9	172.9
4	31.9	60.8	60.8	57.9	57.8	57.4	55.2	55.1	55	55	55	54.9	54.9	54.9	54.9
5	100	1	341	5	61	391	147.5	132	128.8	116.5	309.1	130.5	148.5	141	70
6	1.192	1.192	0.996	0.8	0.8	0.8	0.996	0.996	0.996	1.192	1.192	1.192	1.192	1.192	1.192
7	0.167	0.002	1.463	0.015	0.187	1.143	0.035	0.027	0.026	0.008	0.016	0.006	0.007	0.006	0.002
8	0.167	0.002	1.463	0.015	0.187	1.143	0.035	0.027	0.026	0.008	0.016	0.006	0.007	0.006	0.002
9	1.09	1.09	1.56	1.18	1.18	1.15	0.36	0.34	0.33	0.21	0.19	0.18	0.18	0.18	0.14
10	-1.09	-1.09	-1.56	-1.18	-1.18	-1.15	-0.36	-0.34	-0.33	-0.21	-0.19	-0.18	-0.18	-0.18	-0.14
11	0.93	0.93	2.384	1.808	1.808	1.719	0.132	0.115	0.111	0.037	0.028	0.027	0.027	0.025	0.015
12	0.93	0.93	2.384	1.808	1.808	1.719	0.132	0.115	0.111	0.037	0.028	0.027	0.027	0.025	0.015
13	4262.68	4262.68	4262.68	2087.03	2087.03	2035.09	994.94	930.12	914.73	838.32	734.55	717.48	717.48	689.61	529.91
14	-4262.68	-4262.68	-4262.68	-2087.03	-2087.03	-2035.09	-994.94	-930.12	-914.73	-838.32	-734.55	-717.48	-717.48	-689.61	-529.91

Продолжение рисунка В.27



Продолжение рисунка В.27



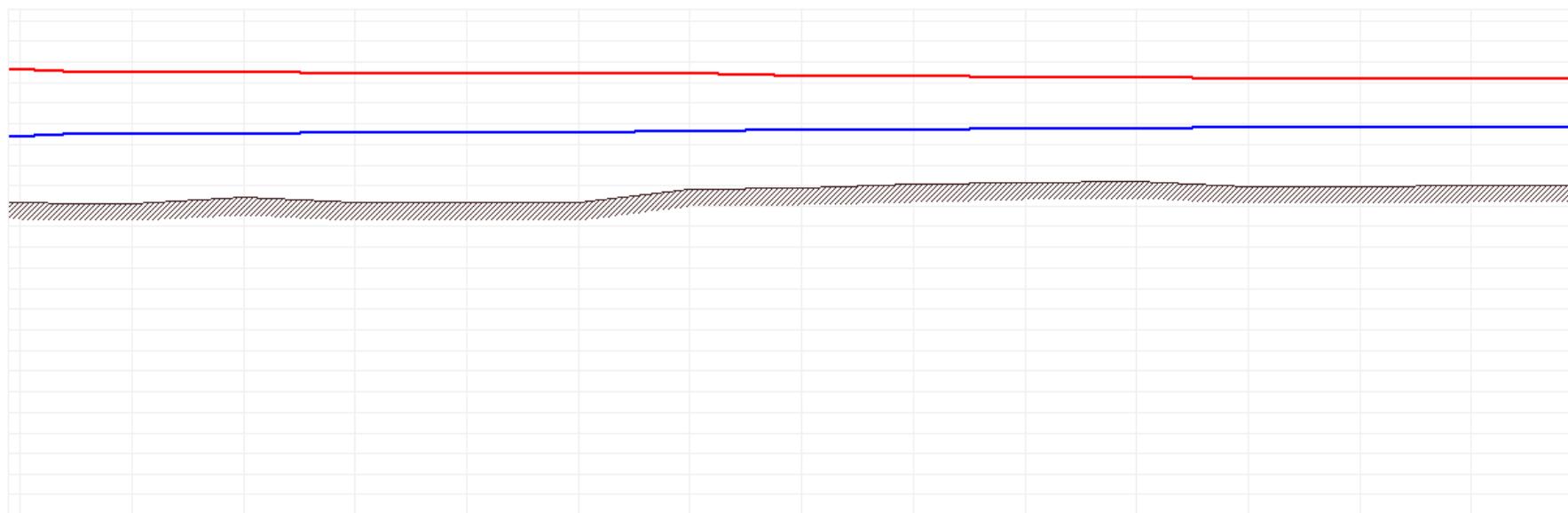
1	Наименование узла	ТЭЦ-16	11	k030101	k030105	k030107	k030109	k030140	k030110	k030111	k030134	k030115
2	Геодезическая высота, м	148	148	145	141.5	142.5	149.5	146.4	149.5	142.7	144	148.4
3	Напор в обратном трубопроводе, м	165	165	167.1	168.3	169.2	171.6	173.2	174	174.6	174.9	177.3
4	Располагаемый напор, м	71	71	66.8	64.3	62.5	57.8	54.7	53	51.9	51.3	46.5
5	Длина участка, м	1	412	615	184.5	472.8	338.6	181.5	127.1	69.5	554.5	197
6	Диаметр участка, м	0.996	0.996	1.192	0.996	0.996	0.996	0.996	0.996	0.996	0.996	0.996
7	Потери напора в подающем трубопроводе, м	0.005	2.097	1221	0.912	2.336	1.587	0.809	0.561	0.303	2.418	0.839
8	Потери напора в обратном трубопроводе, м	0.005	2.097	1221	0.912	2.336	1.587	0.809	0.561	0.303	2.418	0.839
9	Скорость движения воды в под-тр-де, м/с	1.7	1.7	1.19	1.67	1.67	1.63	1.59	1.58	1.57	1.57	1.55
10	Скорость движения воды в обр-тр-де, м/с	-1.7	-1.7	-1.19	-1.67	-1.67	-1.63	-1.59	-1.58	-1.57	-1.57	-1.55
11	Удельные линейные потери в ПС, мм/м	2.828	2.828	1.103	2.745	2.745	2.605	2.475	2.45	2.422	2.422	2.365
12	Удельные линейные потери в ОС, мм/м	2.828	2.828	1.103	2.745	2.745	2.605	2.475	2.45	2.422	2.422	2.365
13	Расход в подающем трубопроводе, т/ч	4643.47	4643.47	4643.47	4574.71	4574.71	4456.18	4343.79	4321.74	4297.25	4297.25	4245.91
14	Расход в обратном трубопроводе, т/ч	-4643.47	-4643.47	-4643.47	-4574.71	-4574.71	-4456.18	-4343.79	-4321.74	-4297.25	-4297.25	-4245.91

Рисунок В.28 - Пьезометрический график от ТЭЦ-16 до камеры k070325/25 (авария на выводе №1 ТЭЦ-12)



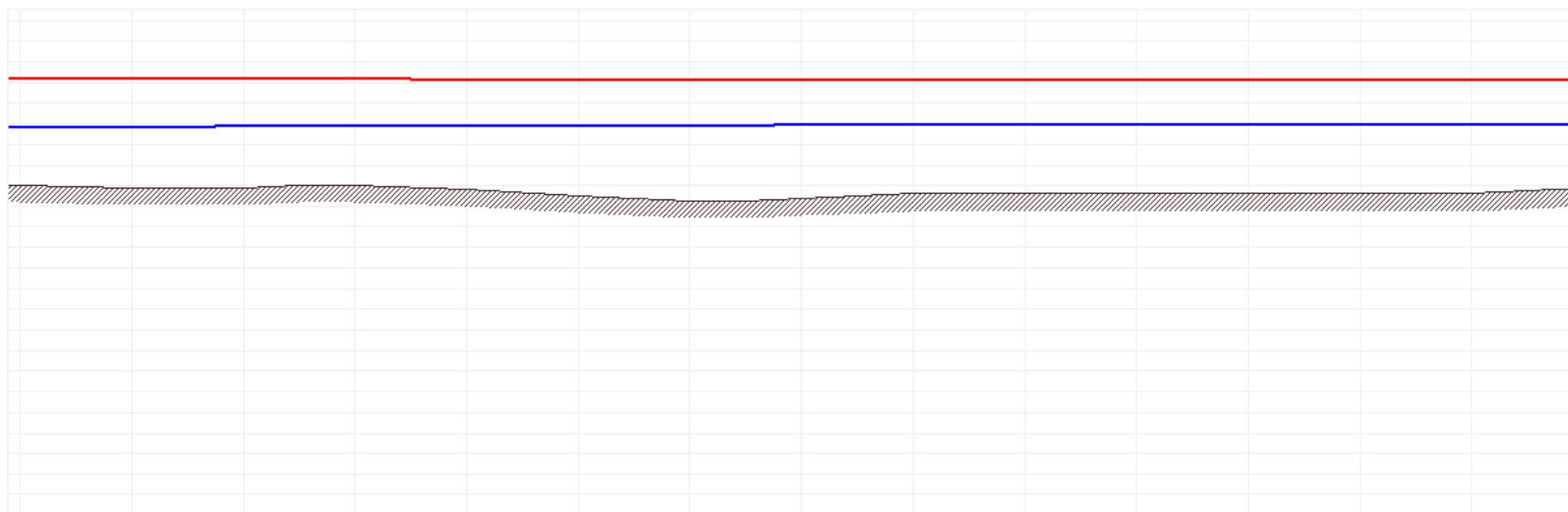
1	k030116	k030117a	k030117	k030117/1	k030118	1	k030120	k030121	k030122	3	k030138	k030123	k030125	k030128
2	148.4	149.7	149.9	149.9	149.9	149.9	149.2	149.4	148.4	148.4	148	149.4	150.4	152
3	178.1	179.2	179.5	180.8	181.1	181.1	182.3	182.5	182.9	182.9	183.2	183.3	183.7	184.2
4	448	425	41.9	39.4	38.8	38.8	36.5	36	35.2	35.1	34.6	34.4	33.7	32.6
5	280.05	79.81	325.5	88.87	1	317	71	140.5	1	101.28	57.54	158.3	299.55	99
6	0.996	0.996	0.996	0.996	0.996	0.996	0.996	0.996	0.996	0.996	0.996	0.996	0.996	0.996
7	1.109	0.316	1.239	0.327	0.004	1.153	0.258	0.397	0.003	0.252	0.127	0.347	0.556	0.178
8	1.109	0.316	1.239	0.327	0.004	1.153	0.258	0.397	0.003	0.252	0.127	0.347	0.556	0.178
9	15	1.5	1.47	1.44	1.44	1.44	1.44	1.26	1.26	1.19	1.12	1.11	1.02	1.01
10	-1.5	-1.5	-1.47	-1.44	-1.44	-1.44	-1.44	-1.26	-1.26	-1.19	-1.12	-1.11	-1.02	-1.01
11	22	2.2	2.114	2.045	2.021	2.021	2.021	1.571	1.571	1.381	1.229	1.217	1.031	0.998
12	22	2.2	2.114	2.045	2.021	2.021	2.021	1.571	1.571	1.381	1.229	1.217	1.031	0.998
13	4094.42	4094.42	4013.73	3947.15	3924.25	3924.25	3924.25	3458.52	3458.52	3241.82	3058.09	3043.3	2800.93	2755.1
14	-4094.42	-4094.42	-4013.73	-3947.15	-3924.25	-3924.25	-3924.25	-3458.52	-3458.52	-3241.82	-3058.09	-3043.3	-2800.93	-2755.1

Продолжение рисунка В.28



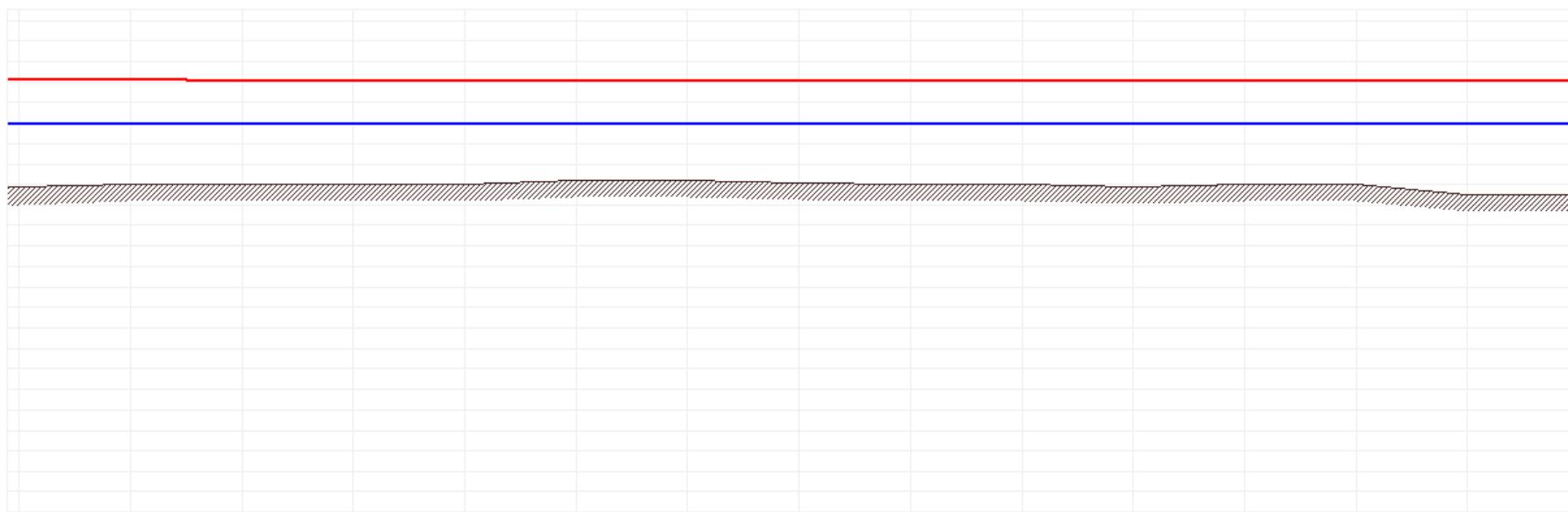
1	k030129	k030130	3	k030131	k030133	1	k030301	k030302	k030303	k030304	k030305	k030307	1	k030307A
2	152	151	153.8	151.5	151.5	151.5	157.7	158.6	160.2	161.3	162	159.5	159.5	159.8
3	184.4	185.5	185.6	186	186.3	186.3	186.4	187.3	187.7	188	188.3	188.6	188.6	188.7
4	322	30.1	29.7	29	28.4	28.4	28.1	26.4	25.6	25	24.5	23.8	23.8	23.5
5	598.05	127	253	391	1	49.7	185.95	84	162	157	200.7	1	97.5	1
6	0.996	0.996	0.996	0.996	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
7	1.073	0.172	0.343	0.339	0.002	0.113	0.852	0.405	0.291	0.266	0.338	0.002	0.151	0.002
8	1.073	0.172	0.343	0.339	0.002	0.113	0.852	0.405	0.291	0.266	0.338	0.002	0.151	0.002
9	1.01	0.88	0.87	0.7	1.06	1.02	1.33	1.36	0.83	0.81	0.8	0.77	0.77	0.76
10	-1.01	-0.88	-0.87	-0.7	-1.06	-1.02	-1.33	-1.36	-0.83	-0.81	-0.8	-0.77	-0.77	-0.76
11	0.997	0.753	0.753	0.482	1.465	1.339	2.695	2.835	1.056	0.998	0.99	0.909	0.909	0.894
12	0.997	0.753	0.753	0.482	1.465	1.339	2.695	2.835	1.056	0.998	0.99	0.909	0.909	0.894
13	2753.06	2391.81	2391.41	1911.74	1878.14	1795.13	1795.13	1841.3	1122.37	1090.67	1086.39	1040.83	1040.83	1032.14
14	-2753.06	-2391.81	-2391.41	-1911.74	-1878.14	-1795.13	-1795.13	-1841.3	-1122.37	-1090.67	-1086.39	-1040.83	-1040.83	-1032.14

Продолжение рисунка В.28



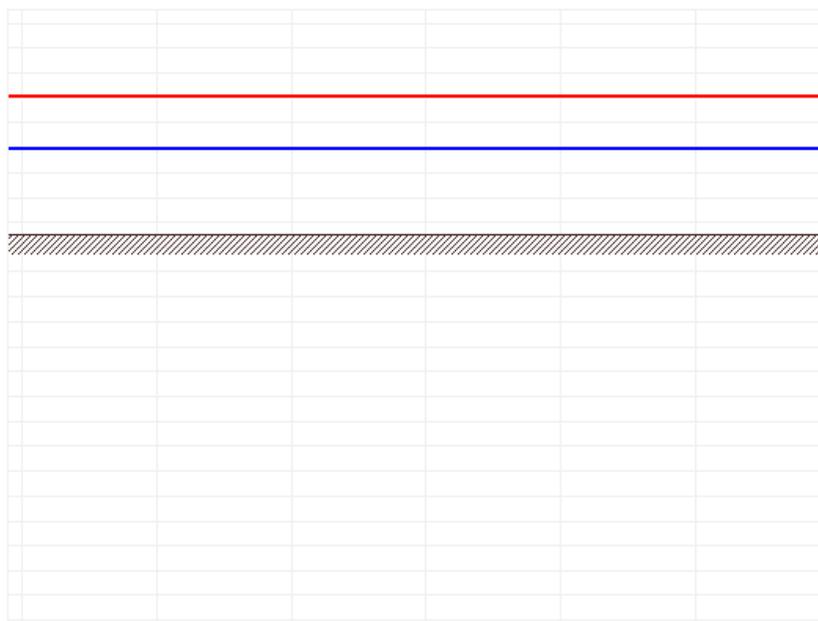
1	1	k030308	k030308/1	k030326	k030311	k030312	k030327	k030314a	k030314	k030315	k030316	k030316a	k030317	k030318
2	159.8	158.7	158.7	159.8	158	154.8	152.6	153.3	155.8	156	155.8	156	156	156
3	188.7	188.9	189	189.2	189.3	189.4	189.5	189.5	189.6	189.6	189.6	189.6	189.6	189.7
4	235	23.2	23.1	22.7	22.4	22.2	22.1	21.9	21.8	21.8	21.8	21.7	21.7	21.6
5	11108	9	148.5	132.05	107.47	72	1	91	3	71.2	45.75	62	110.41	1
6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.8	0.8	0.7	0.7	0.612
7	0.169	0.013	0.205	0.143	0.106	0.044	0.001	0.055	0.002	0.018	0.011	0.019	0.032	0
8	0.169	0.013	0.205	0.143	0.106	0.044	0.001	0.055	0.002	0.018	0.011	0.019	0.032	0
9	0.76	0.76	0.73	0.64	0.62	0.48	0.48	0.48	0.45	0.33	0.33	0.34	0.33	0.38
10	-0.76	-0.76	-0.73	-0.64	-0.62	-0.48	-0.48	-0.48	-0.45	-0.33	-0.33	-0.34	-0.33	-0.38
11	0.894	0.882	0.811	0.637	0.583	0.361	0.361	0.354	0.313	0.145	0.144	0.177	0.168	0.269
12	0.894	0.882	0.811	0.637	0.583	0.361	0.361	0.354	0.313	0.145	0.144	0.177	0.168	0.269
13	1032.14	1025.25	982.6	870.28	832.51	654.75	654.75	647.84	609.4	586.51	585.06	456.94	445.43	396.32
14	-1032.14	-1025.25	-982.6	-870.28	-832.51	-654.75	-654.75	-647.84	-609.4	-586.51	-585.06	-456.94	-445.43	-396.32

Продолжение рисунка В.28



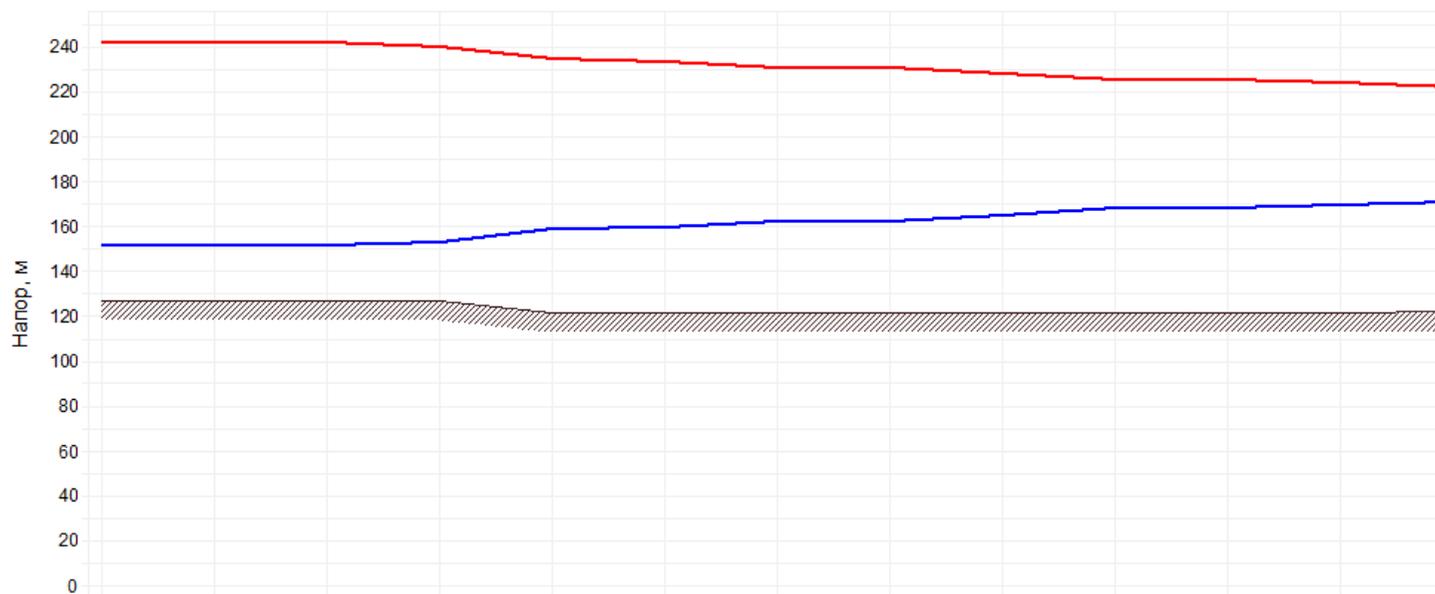
1	1	k030319	k030319/A	k030329	k030320	k030324	1	k030325/1	k030325/2	k030325/3	k030325/4	k030325/6	1	k070325/n11
2	158.3	160	160	160	160	162	162	161	160	160	159	160	160	155.1
3	189.7	189.7	189.8	189.9	189.9	189.9	189.9	190	190.1	190.1	190.1	190.2	190.2	190.2
4	21.6	21.6	21.5	21.2	21.2	21.1	21.1	21	20.9	20.8	20.7	20.7	20.7	20.6
5	120	50	158	15	251	1	85	101	95	50	75	1	93	45
6	0.612	0.514	0.514	0.514	0.7	0.414	0.414	0.414	0.414	0.414	0.414	0.414	0.414	0.414
7	0.044	0.043	0.128	0.012	0.029	0.001	0.06	0.068	0.058	0.02	0.03	0	0.009	0.004
8	0.044	0.043	0.128	0.012	0.029	0.001	0.06	0.068	0.058	0.02	0.03	0	0.009	0.004
9	0.38	0.54	0.53	0.52	0.22	0.45	0.45	0.43	0.42	0.33	0.33	0.16	0.16	0.15
10	-0.38	-0.54	-0.53	-0.52	-0.22	-0.45	-0.45	-0.43	-0.42	-0.33	-0.33	-0.16	-0.16	-0.15
11	0.23	0.569	0.542	0.519	0.067	0.505	0.505	0.477	0.439	0.283	0.283	0.067	0.067	0.061
12	0.23	0.569	0.542	0.519	0.067	0.505	0.505	0.477	0.439	0.283	0.283	0.067	0.067	0.061
13	396.32	396.32	386.44	378.05	302.36	211.04	211.04	205.11	196.53	157.33	157.33	75.25	75.25	71.43
14	-396.32	-396.32	-386.44	-378.05	-302.36	-211.04	-211.04	-205.11	-196.53	-157.33	-157.33	-75.25	-75.25	-71.43

Продолжение рисунка В.28



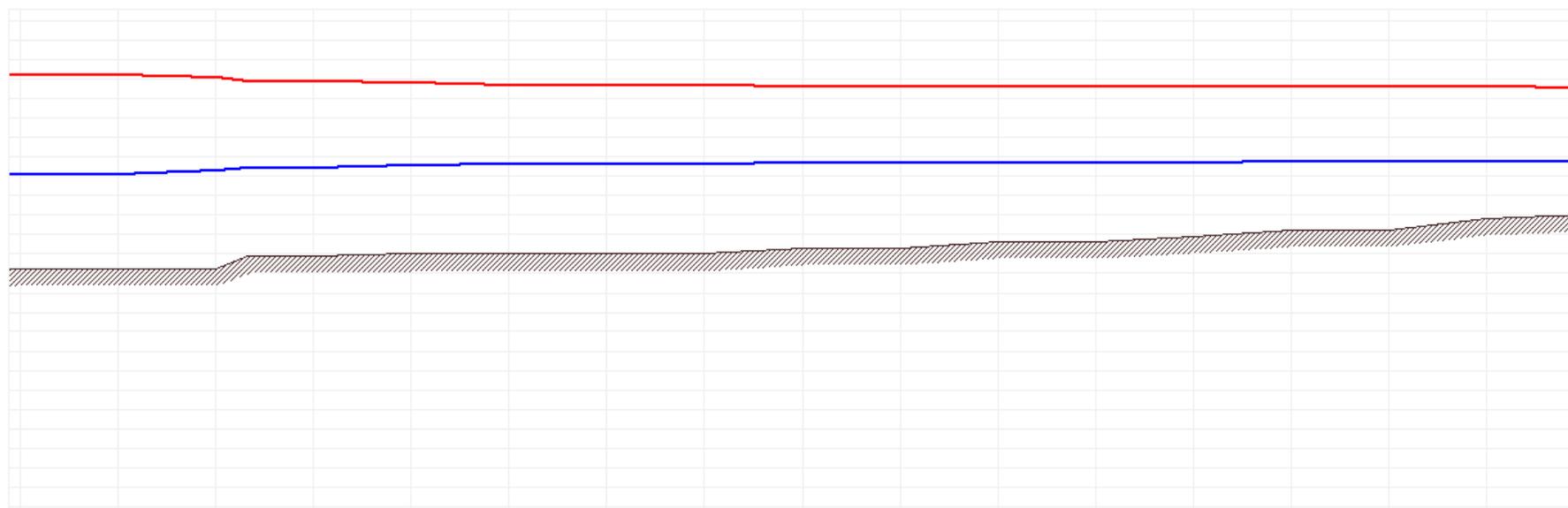
	k070325/11	k070325/7	k070325/8	k070325/9	k070325/n2	k070325/25
1	155.1	155.1	155.1	155.1	155.1	155.1
2	190.2	190.2	190.2	190.2	190.3	190.3
3	20.6	20.6	20.6	20.6	20.5	20.5
4	91	65	58	56	8	27
5	0.414	0.259	0.259	0.207	0.207	0.207
6	0.004	0.022	0.014	0.04	0.004	0.01
7	0.004	0.022	0.014	0.04	0.004	0.01
8	0.11	0.23	0.19	0.29	0.23	0.2
9	-0.11	-0.23	-0.19	-0.29	-0.23	-0.2
10	0.032	0.245	0.174	0.506	0.335	0.254
11	0.032	0.245	0.174	0.506	0.335	0.254
12	51.63	42.42	35.54	33.98	27.54	23.87
13	-51.63	-42.42	-35.54	-33.98	-27.54	-23.87
14						

Продолжение рисунка В.28



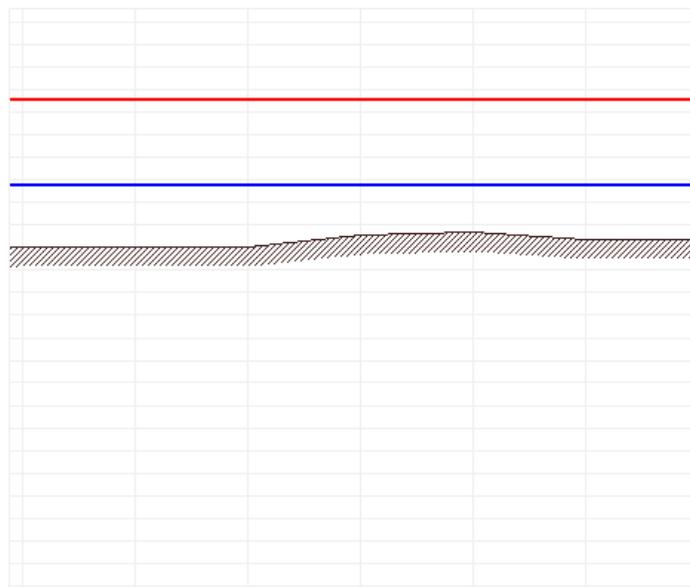
1	Наименование узла	ТЭЦ-12	163	k071601	k071603	k071604	k071605	k071606	3	k071609	k071614	3	k071618
2	Геодезическая высота, м	127	127	127	127	121.5	121.5	121.5	121.5	121.6	121.6	121.6	121.3
3	Напор в обратном трубопроводе, м	152	152	152.1	153.6	159.2	160	163	163.1	165.3	168.6	168.6	169.5
4	Располагаемый напор, м	90	90	89.8	86.8	75.6	74	67.9	67.9	63.4	56.7	56.7	54.9
5	Длина участка, м	1	10	184	158	99	373	1	284	900	1	240	448
6	Диаметр участка, м	1.192	1.192	1.192	0.898	1.192	1.192	1.192	1.192	1.192	1.192	1.192	0.996
7	Потери напора в подающем трубопроводе, м	0.008	0.081	1.486	5.631	0.799	3.011	0.008	2.244	3.335	0.004	0.889	1.861
8	Потери напора в обратном трубопроводе, м	0.008	0.081	1.486	5.631	0.799	3.011	0.008	2.244	3.335	0.004	0.889	1.861
9	Скорость движения воды в подтр-де, м/с	2.61	2.61	2.61	4.59	2.61	2.61	2.58	2.58	1.76	1.76	1.76	1.67
10	Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с	-2.61	-2.61	-2.61	-4.59	-2.61	-2.61	-2.58	-2.58	-1.76	-1.76	-1.76	-1.67
11	Удельные линейные потери в ПС, мм/м	4.486	4.486	4.486	19.8	4.486	4.485	4.39	4.39	2.058	2.058	2.058	2.308
12	Удельные линейные потери в ОС, мм/м	4.486	4.486	4.486	19.8	4.486	4.485	4.39	4.39	2.058	2.058	2.058	2.308
13	Расход в подающем трубопроводе, т/ч	10214.96	10214.96	10214.96	10214.96	10214.96	10213.4	10105.11	10105.11	6911.27	6911.27	6911.27	4566.12
14	Расход в обратном трубопроводе, т/ч	-10214.96	-10214.96	-10214.96	-10214.96	-10214.96	-10213.4	-10105.11	-10105.11	-6911.27	-6911.27	-6911.27	-4566.12

Рисунок В.29 - Пьезометрический график от ТЭЦ-12 до камеры k071541 (авария на выводе №1 ТЭЦ-12)



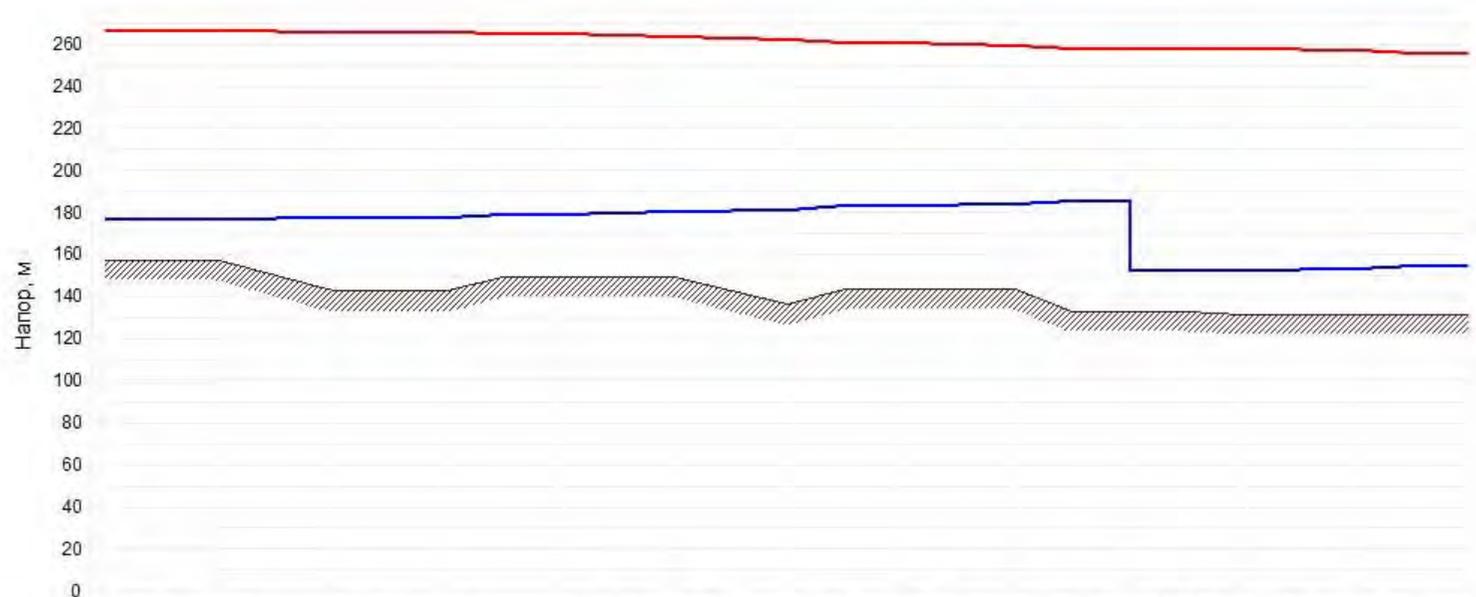
1	k071622	3	k071625	k071629	k071633	k071635	k071509	3	k071512	1	k071514	k071515	k071518	k071521	1	k071526
2	122.1	122.1	122.1	128.8	129.8	129.8	129.8	129.8	133	133	135.9	136.1	138.8	142.4	142.4	147.7
3	171.4	171.4	173.2	174.9	175.8	176.7	176.7	176.7	177.3	177.3	177.4	177.4	177.6	177.7	177.8	177.9
4	512	512	47.6	44.1	42.5	40.6	40.6	40.6	39.3	39.3	39.2	39.1	38.8	38.5	38.5	38.2
5	1	283	285	177.1	200.9	1	1	249	1	130	53	236	279	25	263	562
6	0.898	0.898	0.898	0.8	0.8	0.8	0.898	0.898	0.898	0.898	0.898	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
7	0.006	1.777	1.748	0.821	0.931	0.005	0.003	0.624	0.001	0.068	0.022	0.183	0.141	0.012	0.123	0.263
8	0.006	1.777	1.748	0.821	0.931	0.005	0.003	0.624	0.001	0.068	0.022	0.183	0.141	0.012	0.123	0.263
9	1.98	1.98	1.96	1.58	1.58	1.58	1.25	1.25	0.56	0.56	0.51	0.64	0.52	0.5	0.5	0.5
10	-1.98	-1.98	-1.96	-1.58	-1.58	-1.58	-1.25	-1.25	-0.56	-0.56	-0.51	-0.64	-0.52	-0.5	-0.5	-0.5
11	3.693	3.693	3.608	2.726	2.726	2.726	1.475	1.475	0.306	0.306	0.25	0.456	0.297	0.276	0.276	0.276
12	3.693	3.693	3.608	2.726	2.726	2.726	1.475	1.475	0.306	0.306	0.25	0.456	0.297	0.276	0.276	0.276
13	4403.2	4403.2	4352.12	2790.87	2790.87	2790.87	2777.09	2777.09	1256.91	1256.91	1134.55	1134.55	914.32	880.04	880.04	880.04
14	-4403.2	-4403.2	-4352.12	-2790.87	-2790.87	-2790.87	-2777.09	-2777.09	-1256.91	-1256.91	-1134.55	-1134.55	-914.32	-880.04	-880.04	-880.04

Продолжение рисунка В.29



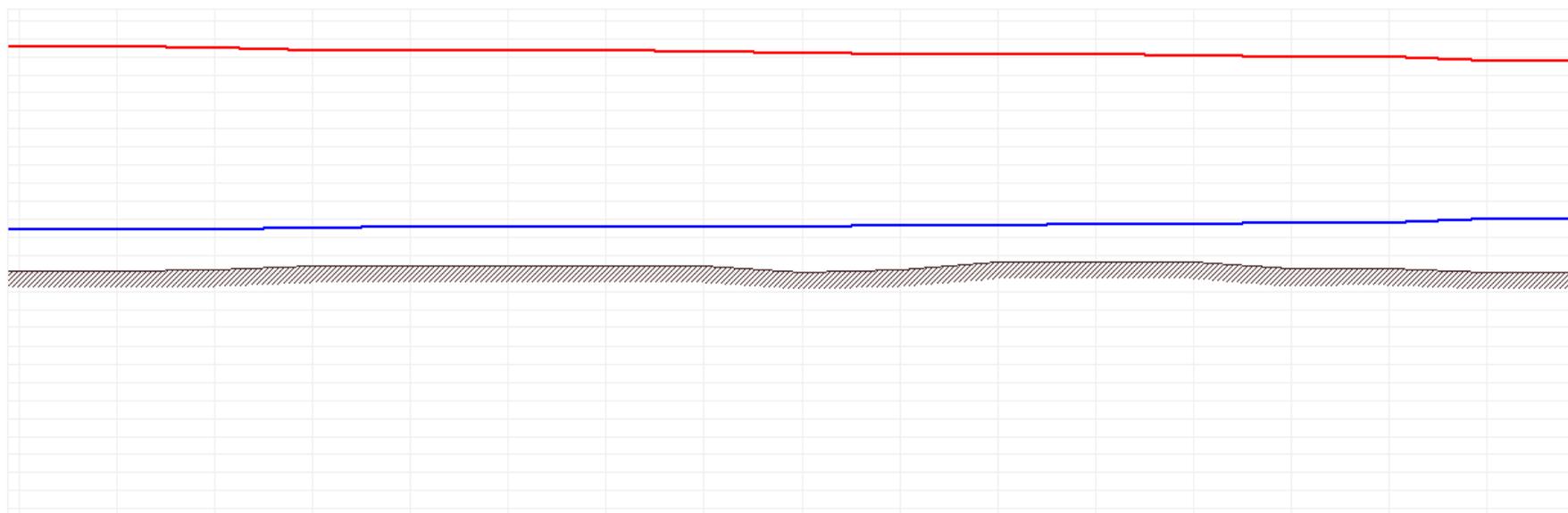
1	k071532	k0714	k071534	k071536	k071537	k071541
2	150	150	150	155.1	156.7	153.6
3	178.1	178.2	178.2	178.2	178.2	178.2
4	37.7	37.7	37.7	37.7	37.7	37.7
5	124	20	200	202	458	180
6	08	08	08	0.8	0.8	0.1
7	0004	0	0004	0.004	0.002	0.006
8	0004	0	0004	0.004	0.002	0.006
9	0.13	0.11	0.1	0.1	0.038	0.036
10	-0.13	-0.11	-0.1	-0.1	-0.038	-0.036
11	0018	0014	0012	0.012	0.002	0.024
12	0018	0014	0012	0.012	0.002	0.024
13	220.17	194.29	179.94	179.94	67.73	1
14	-220.17	-194.29	-179.94	-179.94	-67.73	-1

Продолжение рисунка В.29



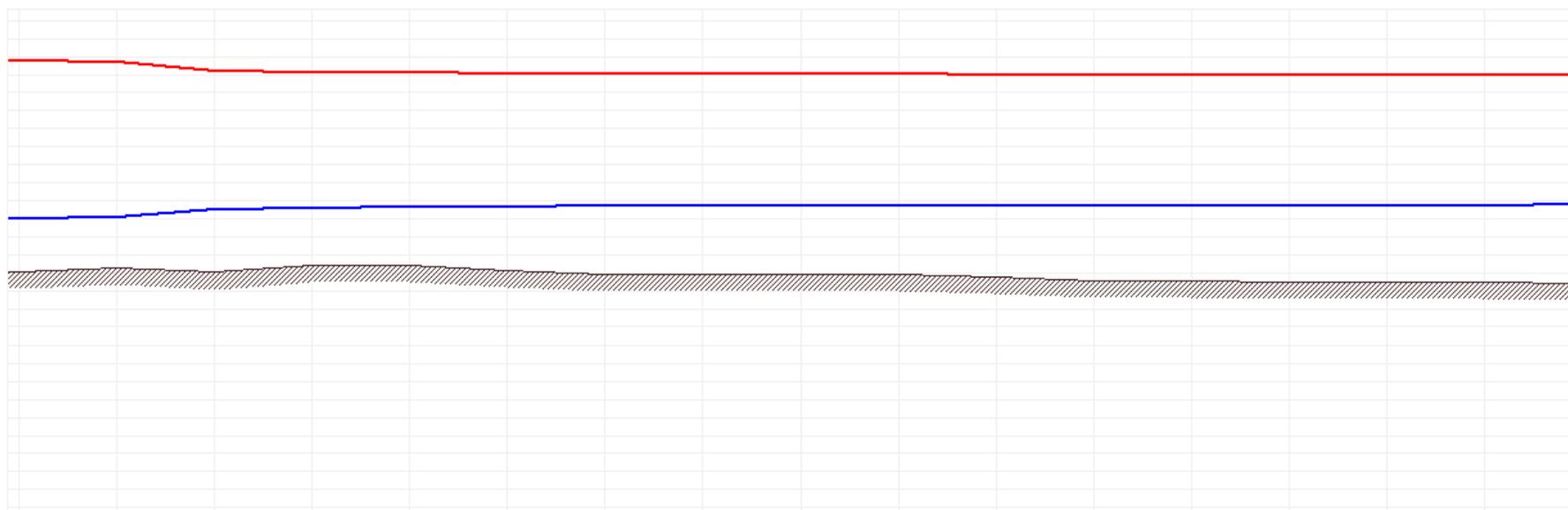
1	Наименование узла	ТЭЦ-20	141	к081403	1	к081404	к081601	к081408	к081409	к081412	НПС "Рошинская"	к081417	к081418
2	Геодезическая высота, м	157	157	142.5	142.5	149.4	149.4	136.1	143.7	143.7	132.5	131.5	131.5
3	Напор в обратном трубопроводе, м	177	177	177.9	177.9	179	180.3	181.5	183.1	184.3	152.5	152.5	153.3
4	Располагаемый напор, м	90	90	88.3	88.3	86.1	83.4	80.9	77.7	75.5	105.7	105.6	104.1
5	Длина участка, м	1	182.6	1	276	336	335	429	304	423.9	1	202.1	624.9
6	Диаметр участка, м	1.192	1.192	1.192	1.192	1.192	1.192	1.192	1.192	1.192	1.192	1.192	0.996
7	Потери напора в подающем трубопроводе, м	0.005	0.853	0.004	1.09	1.327	1.245	1.585	1.123	1.548	0.004	0.738	1.333
8	Потери напора в обратном трубопроводе, м	0.005	0.853	0.004	1.09	1.327	1.245	1.585	1.123	1.548	0.004	0.738	1.331
9	Скорость движения воды в подт-де, м/с	1.98	1.98	1.82	1.82	1.82	1.77	1.76	1.76	1.75	1.75	1.75	1.19
10	Скорость движения воды в обр-т-де, м/с	-1.98	-1.98	-1.82	-1.82	-1.82	-1.77	-1.76	-1.76	-1.75	-1.75	-1.75	-1.19
11	Удельные линейные потери в ПС, мм/м	2.596	2.596	2.194	2.194	2.194	2.064	2.053	2.053	2.028	2.028	2.028	1.185
12	Удельные линейные потери в ОС, мм/м	2.596	2.596	2.194	2.194	2.194	2.064	2.053	2.053	2.028	2.028	2.028	1.184
13	Расход в подающем трубопроводе, т/ч	7765.17	7765.17	7135.83	7135.83	7135.83	6920.9	6901.55	6901.55	6860.42	6860.42	6860.42	3266.32
14	Расход в обратном трубопроводе, т/ч	-7765.17	-7765.17	-7135.83	-7135.83	-7135.83	-6920.9	-6901.55	-6901.55	-6860.42	-6860.42	-6860.42	-3264.55

Рисунок В.30 - Пьезометрический график от ТЭЦ-20 до камеры п011503 (авария на выводе №16 ТЭЦ-12)



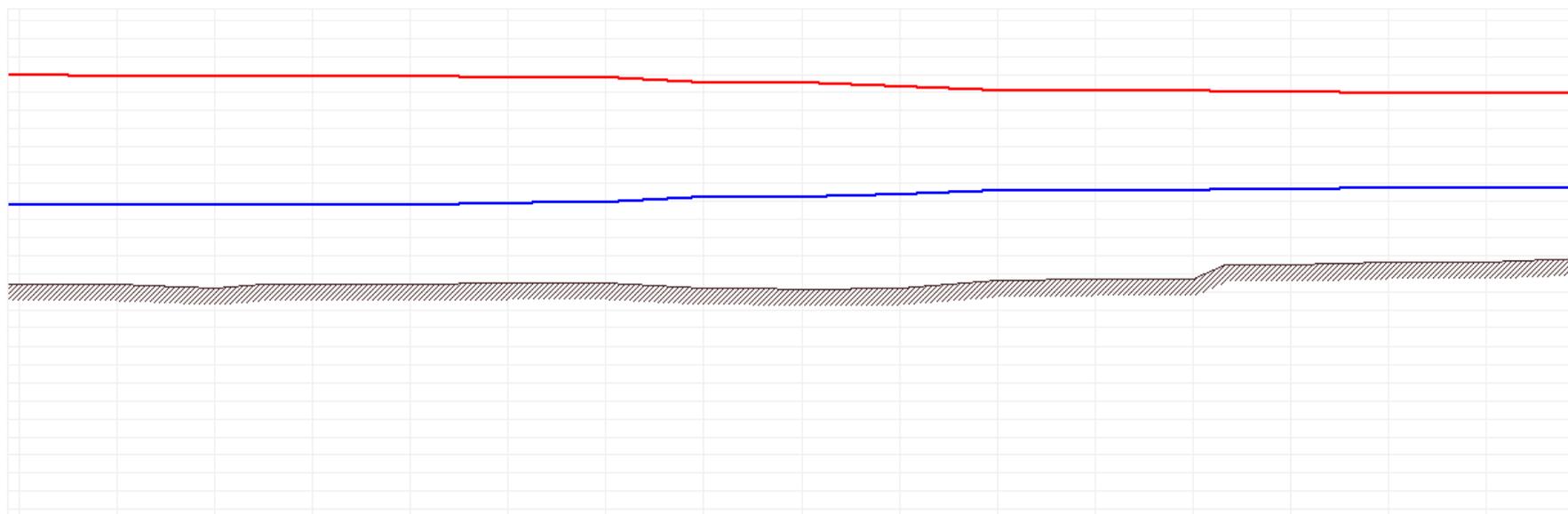
1	k081423	3	k081426	k081428	k081431	k081432	1	k081433	k081434	k081436	k081438	k081439	k081440	k081443	3	k081801
2	131.1	131.1	132	134.2	134.2	134.2	134.2	134.3	130.6	132	136	136	136	132.4	132.5	130.4
3	154.6	154.6	154.9	155.9	156.2	156.3	156.3	156.3	156.6	156.7	157.2	157.4	157.7	158.6	158.8	160.8
4	101.5	101.5	100.2	98.2	97.6	97.3	97.2	97	95.7	95.3	94.3	94	93.3	91.6	91.2	87
5	1	160	163	67	60	1	50	235	93.9	175	70	66	319.9	215	124	1
6	08	08	08	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.8	0.898	0.514	0.514
7	0006	0985	1004	0.286	0.256	0.004	0.213	0.946	0.315	0.499	0.184	0.349	0.841	0.227	2.136	0.017
8	0002	0313	1003	0.279	0.079	0.001	0.066	0.293	0.097	0.483	0.178	0.337	0.813	0.218	2.053	0.017
9	182	182	182	1.52	1.52	1.52	1.52	1.47	1.34	1.24	1.19	1.55	1.19	0.81	2.47	2.46
10	-1.18	-1.18	-1.82	-1.5	-0.97	-0.97	-0.97	-0.94	-0.85	-1.22	-1.17	-1.53	-1.17	-0.79	-2.42	-2.42
11	3622	3622	3622	2.511	2.511	2.511	2.511	2.369	1.971	1.676	1.547	3.11	1.547	0.62	11.484	11.472
12	1.15	1.15	3.618	2.445	0.778	0.778	0.778	0.733	0.609	1.623	1.495	3.007	1.495	0.596	11.039	11.028
13	3218.93	3218.93	3218.93	2677.89	2677.89	2677.89	2677.89	2600.72	2371.49	2186.09	2099.34	2099.34	2099.34	1796.13	1796.13	1795.2
14	-3217.15	-3217.15	-3217.15	-2642.68	-2642.68	-2642.68	-2642.68	-2565.51	-2336.27	-2150.88	-2064.13	-2064.13	-2064.13	-1760.92	-1760.92	-1759.99

Продолжение рисунка В.30



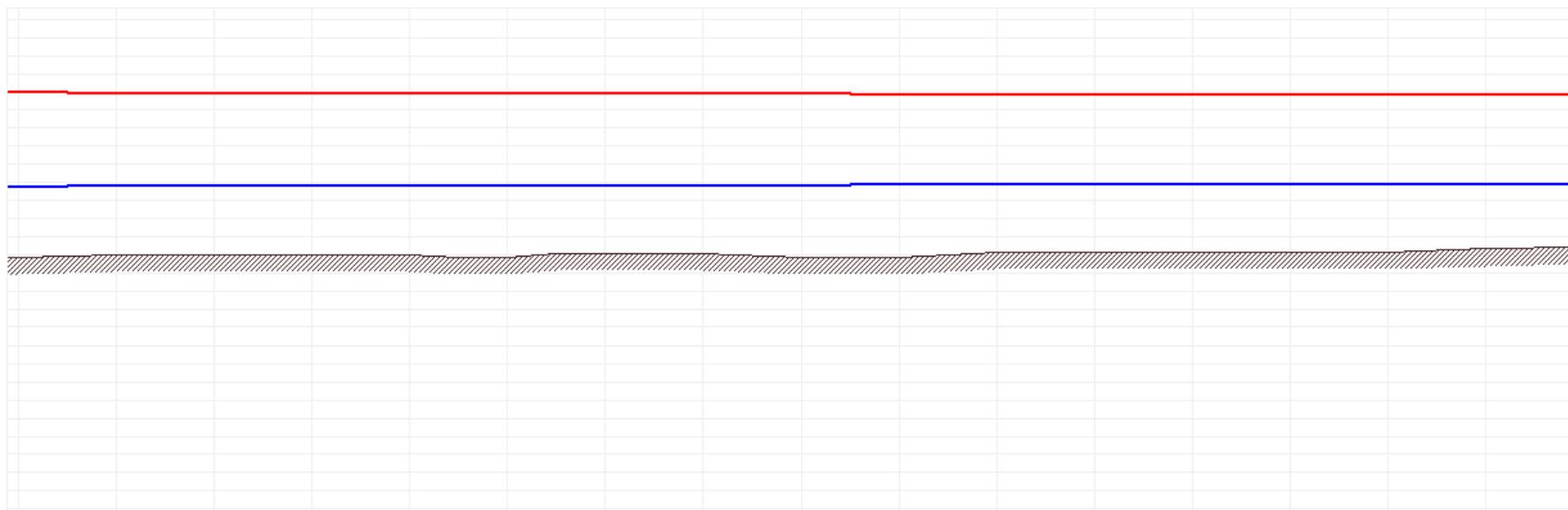
1	1	k081802	5	k081803	k081805a	k081809	3	k081811	k081816	k081819	k081822	k081825	k011918	k011908	k011915	k011912
2	130.4	132.9	130	134.3	134.3	131.3	128.8	128.8	128.8	128.8	127.7	125.7	125.3	124.6	124.6	124.7
3	160.8	161.5	166.1	166.4	166.8	167.2	167.3	167.4	167.5	167.7	167.7	167.8	167.8	167.8	167.8	167.8
4	87	85.6	76.3	75.5	74.7	73.8	73.6	73.4	73.2	72.9	72.7	72.6	72.6	72.6	72.6	72.6
5	41	95	60	200	358.95	144.5	115	100.5	169.5	218	89	194	111	87	94	97
6	0.514	0.414	0.414	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514
7	0.706	4.742	0.383	0.442	0.488	0.128	0.102	0.089	0.188	0.096	0.027	0.039	0.003	0.001	0	0.39
8	0.678	4.558	0.342	0.395	0.422	0.107	0.085	0.074	0.163	0.077	0.021	0.028	0.001	0	0	0.381
9	2.46	3.8	1.36	0.88	0.69	0.56	0.56	0.56	0.62	0.39	0.32	0.26	0.096	0.07	0.008	1.19
10	-2.42	-3.73	-1.28	-0.83	-0.64	-0.51	-0.51	-0.51	-0.58	-0.35	-0.28	-0.22	-0.054	-0.028	0.033	-1.17
11	11.472	35.656	4.561	1.472	0.906	0.592	0.592	0.592	0.738	0.294	0.203	0.135	0.019	0.011	0	2.681
12	11.028	34.274	4.075	1.316	0.784	0.494	0.494	0.494	0.643	0.235	0.154	0.096	0.007	0.002	0.003	2.617
13	1795.2	1795.2	640.09	640.09	501.03	404.13	404.13	404.13	451.82	283.41	234.65	190.53	70.13	51.11	6.17	865.4
14	-1759.99	-1759.99	-604.88	-604.88	-465.82	-368.92	-368.92	-368.92	-421.34	-252.93	-204.17	-160.04	-39.65	-20.63	24.31	-854.89

Продолжение рисунка В.30



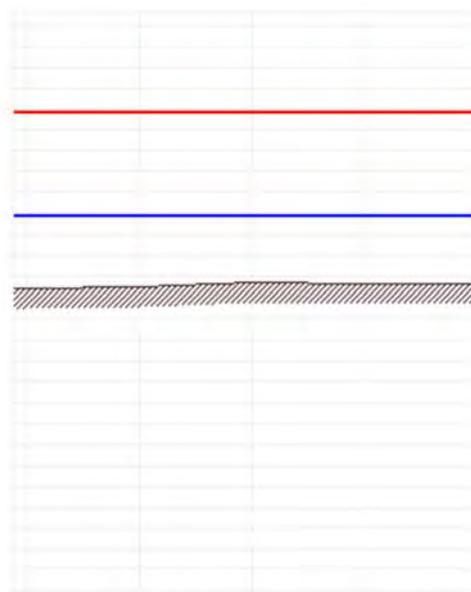
1	k011909	k011907	1	k011903	3	k011810	k011810	k011813	k011107	1	k010828	k010832	1	k010823	k010812	5
2	123.8	123.8	121.8	123.9	123.9	124.3	124.3	121.6	121.4	121.7	126.1	126.9	126.9	135	136.5	136.5
3	168.2	168.4	168.4	168.8	168.9	169.5	169.6	172.5	172.6	173.9	176.4	176.5	176.5	177.1	177.7	177.7
4	71.8	71.3	71.3	70.4	70.4	69.1	69	63.2	62.9	60.3	55.3	55	55	54	52.7	52.7
5	198	1	313.44	1	52	1	266	1	125	476	84	1	79.3	120.8	1	43
6	0514	0514	0514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.414	0.414	0.414	0.414	0.414	0.309	0.309	0.309	0.309
7	0274	0001	0413	0.014	0.666	0.011	2.923	0.011	1.339	2.459	0.15	0.001	0.518	0.612	0.004	0.155
8	0263	0001	0396	0.014	0.666	0.011	2.923	0.011	1.339	2.459	0.15	0.001	0.518	0.612	0.004	0.155
9	069	068	068	2.24	2.13	1.97	1.97	1.76	1.76	1.22	0.71	0.64	1.14	1	0.91	0.84
10	-0.68	-0.66	-0.66	-2.24	-2.13	-1.97	-1.97	-1.76	-1.76	-1.22	-0.71	-0.64	-1.14	-1	-0.91	-0.84
11	0922	0879	0879	9.475	8.544	7.325	7.325	7.654	7.654	3.69	1.272	1.014	4.67	3.622	2.961	2.572
12	0884	0842	0842	9.475	8.544	7.325	7.325	7.654	7.654	3.69	1.272	1.014	4.67	3.622	2.961	2.572
13	505.56	493.48	493.48	1631.06	1548.64	1433.54	1433.54	830.09	830.09	575.44	336.59	300.25	300.25	264.21	238.74	222.41
14	-495.05	-482.97	-482.97	-1631.06	-1548.64	-1433.54	-1433.54	-830.09	-830.09	-575.44	-336.59	-300.25	-300.25	-264.21	-238.74	-222.41

Продолжение рисунка В.30



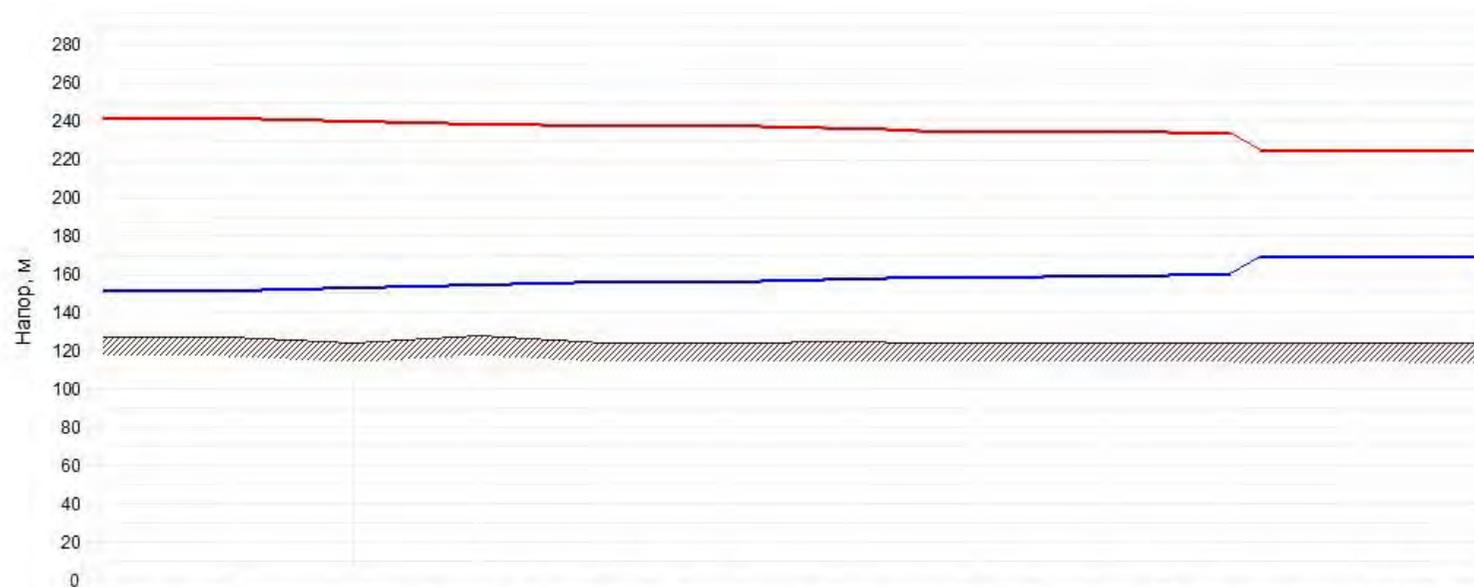
1	кп81	к010820	5	к011402	5	к01П141	к011601	7	к011501	к011502	к011503	1	к011504	1	к011507	к011508
2	138.5	140	140	140	140	138.2	140.5	140.5	138.5	138.5	141.3	141.3	141.3	141.3	141.3	143
3	177.8	178.4	178.4	178.7	178.7	178.7	178.7	178.7	178.8	179	179.1	179.1	179.1	179.1	179.2	179.2
4	524	51.3	51.3	50.6	50.6	50.6	50.6	50.6	50.4	50.2	49.9	49.9	49.9	49.9	49.7	49.7
5	160.2	1	110.5	1	52	71	1	57	125	110.6	1	34.6	1	129	143	62
6	0.309	0.309	0.309	0.414	0.414	0.414	0.309	0.309	0.309	0.309	0.309	0.309	0.309	0.309	0.309	0.309
7	0.547	0.003	0.339	0	0.002	0.002	0.002	0.088	0.138	0.117	0.001	0.031	0.001	0.074	0.033	0.013
8	0.547	0.003	0.339	0	0.002	0.002	0.002	0.088	0.138	0.117	0.001	0.031	0.001	0.074	0.033	0.013
9	0.82	0.78	0.78	0.11	0.11	0.079	0.55	0.55	0.47	0.45	0.42	0.42	0.33	0.33	0.21	0.2
10	-0.82	-0.78	-0.78	-0.11	-0.11	-0.079	-0.55	-0.55	-0.47	-0.45	-0.42	-0.42	-0.33	-0.33	-0.21	-0.2
11	2.44	2.191	2.19	0.033	0.033	0.018	1.108	1.108	0.791	0.753	0.645	0.645	0.411	0.411	0.162	0.153
12	2.44	2.191	2.19	0.033	0.033	0.018	1.108	1.108	0.791	0.753	0.645	0.645	0.411	0.411	0.162	0.153
13	216.55	205.15	205.07	52.2	52.2	37.51	145.39	145.39	122.6	119.63	110.53	110.53	87.97	87.97	54.73	53.01
14	-216.55	-205.15	-205.07	-52.2	-52.2	-37.51	-145.39	-145.39	-122.6	-119.63	-110.53	-110.53	-87.97	-87.97	-54.73	-53.01

Продолжение рисунка В.30



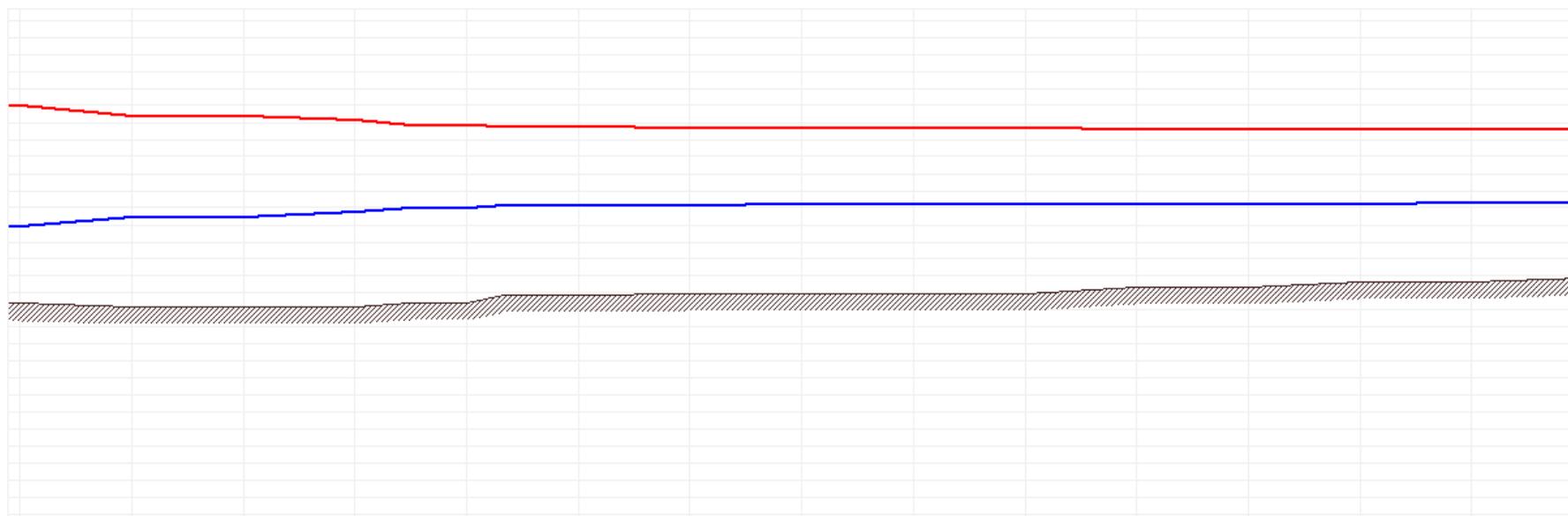
1	k011509	k011510	n011501	n011503
2	144	145	147	146
3	179.2	179.2	179.3	179.3
4	49.6	49.6	49.6	49.6
5	58	114	32	8
6	0.309	0.309	0.309	0.309
7	0.005	0.007	0.001	0
8	0.005	0.007	0.001	0
9	0.13	0.1	0.069	0.042
10	-0.13	-0.1	-0.069	-0.042
11	0.064	0.042	0.019	0.008
12	0.064	0.042	0.019	0.008
13	33.94	27.14	18.08	11.09
14	-33.94	-27.14	-18.08	-11.09

Продолжение рисунка В.30



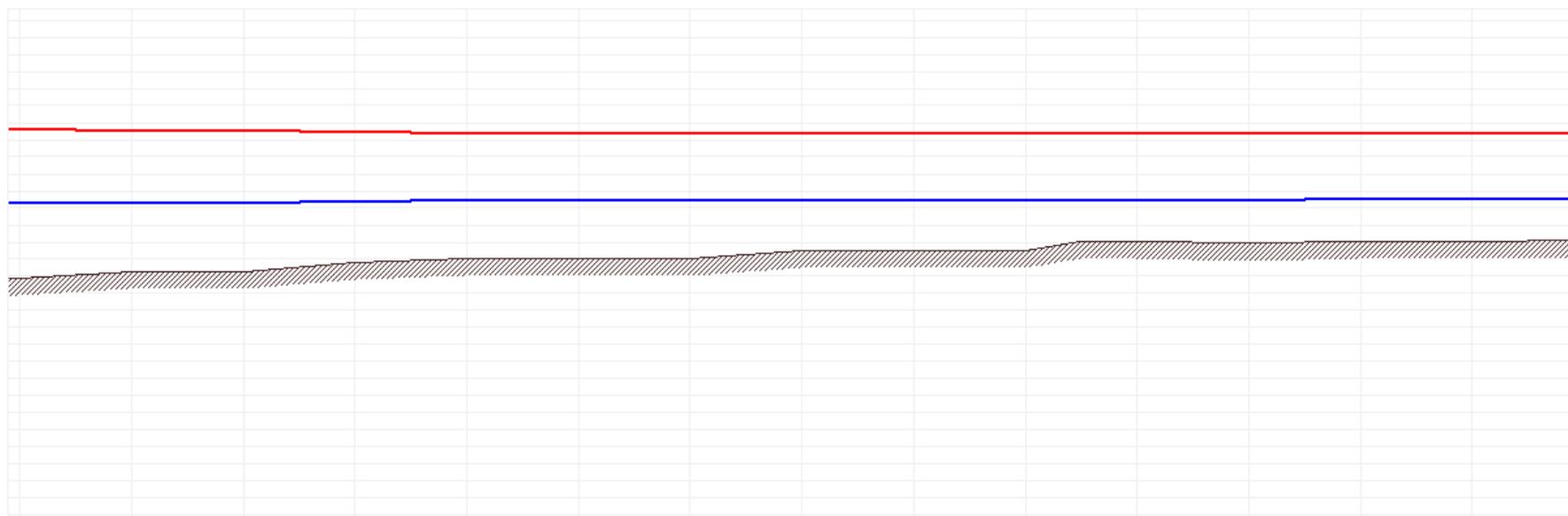
1	Наименование узла	ТЭЦ-12	341	к073403	к073405	к073408	к073409	3	к073411	к073415	к073416	НПС "Дорогомиловская"
2	Геодезическая высота, м	127	127	124.2	128.1	123.9	123.9	124.7	124.2	124.2	124.2	124
3	Напор в обратном трубопроводе, м	152	152	153.4	155.1	156	156.4	157.9	158.6	159.3	160.1	169.2
4	Располагаемый напор, м	90	90	87.3	83.8	82	81.2	78.3	76.7	75.3	73.7	114
5	Длина участка, м	1	249	302	157	76	257	137	125	50	550	1
6	Диаметр участка, м	0.996	0.996	0.996	0.996	0.996	0.996	0.996	0.996	0.8	0.8	0.8
7	Потери напора в подающем трубопроводе, м	0.005	1.35	1.727	0.892	0.431	1.454	0.761	0.694	0.819	8.987	0.016
8	Потери напора в обратном трубопроводе, м	0.005	1.35	1.727	0.892	0.431	1.454	0.761	0.694	0.819	8.987	0.016
9	Скорость движения воды в подтр-де, м/с	1.96	1.96	1.96	1.95	1.95	1.95	1.93	1.93	2.98	2.98	2.96
10	Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с	-1.96	-1.96	-1.96	-1.95	-1.95	-1.95	-1.93	-1.93	-2.98	-2.98	-2.96
11	Удельные линейные потери в ПС, мм/м	3.189	3.189	3.177	3.157	3.154	3.143	3.086	3.086	9.634	9.612	9.478
12	Удельные линейные потери в ОС, мм/м	3.189	3.189	3.177	3.157	3.154	3.143	3.086	3.086	9.634	9.612	9.478
13	Расход в подающем трубопроводе, т/ч	5370.04	5370.04	5359.95	5342.66	5340.01	5330.69	5282.21	5282.21	5256.83	5250.72	5214.04
14	Расход в обратном трубопроводе, т/ч	-5370.03	-5370.03	-5359.95	-5342.66	-5340.01	-5330.69	-5282.21	-5282.21	-5256.83	-5250.72	-5214.04

Рисунок В.31 - Пьезометрический график от ТЭЦ-12 до камеры к030324/9 (авария на выводе №16 ТЭЦ-12)



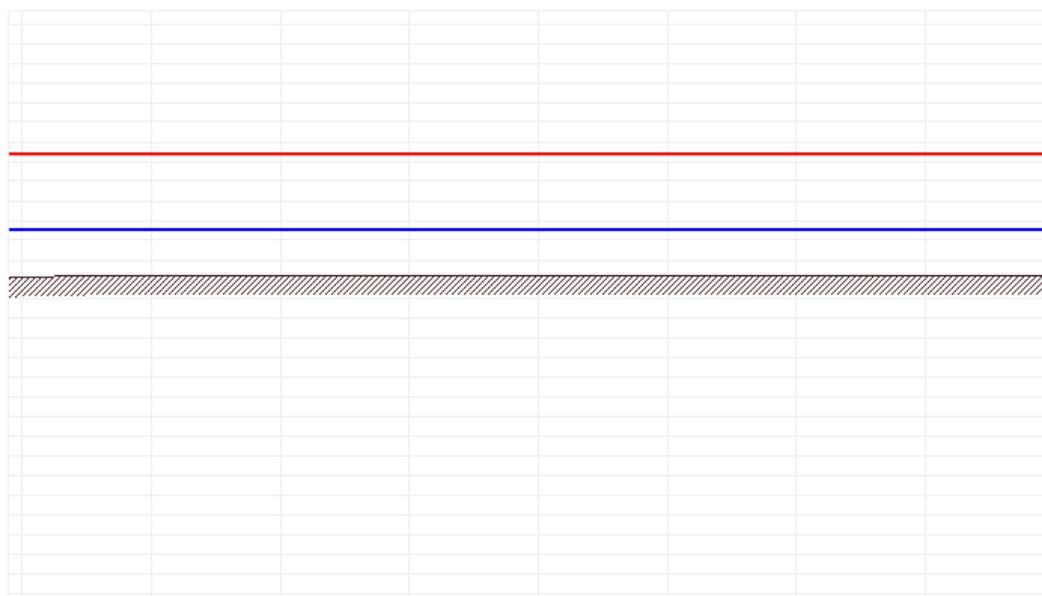
1	k073427	k073431	1	5	k073433	k071629	k071633	k071635	k071509	3	k071512	1	k071514	k071515
2	123.6	122	122	122	124	128.8	129.8	129.8	129.8	129.8	133	133	135.9	136.1
3	169.3	175	175	177.6	180.4	181.5	181.8	182.2	182.2	182.2	182.6	182.6	182.8	182.8
4	70.7	59.3	59.3	54	48.5	46.3	45.6	44.8	44.8	44.8	44	44	43.7	43.6
5	353	1	179	329	148	177.1	200.9	1	1	249	1	130	53	236
6	0.8	0.8	0.8	0.7	0.612	0.8	0.8	0.8	0.898	0.898	0.898	0.898	0.898	0.8
7	5688	0.015	2.66	2.712	1.113	0.348	0.395	0.002	0.001	0.366	0.001	0.154	0.056	0.457
8	5688	0.015	2.66	2.712	1.113	0.348	0.395	0.002	0.001	0.366	0.001	0.154	0.056	0.457
9	296	2.84	2.84	1.94	1.76	1.03	1.03	1.03	0.95	0.95	0.86	0.86	0.81	1.02
10	-2.96	-2.84	-2.84	-1.94	-1.76	-1.03	-1.03	-1.03	-0.95	-0.95	-0.86	-0.86	-0.81	-1.02
11	9478	8.74	8.74	4.85	4.698	1.157	1.157	1.157	0.865	0.865	0.697	0.697	0.623	1.14
12	9478	8.74	8.74	4.85	4.698	1.157	1.157	1.157	0.865	0.865	0.697	0.697	0.623	1.14
13	5214.04	5006.47	5006.47	2623.85	1814.42	1814.42	1814.42	1814.42	2123.46	2123.46	1904.56	1904.56	1800.55	1800.55
14	-5214.04	-5006.47	-5006.47	-2623.85	-1814.42	-1814.42	-1814.42	-1814.42	-2123.46	-2123.46	-1904.56	-1904.56	-1800.55	-1800.55

Продолжение рисунка В.31



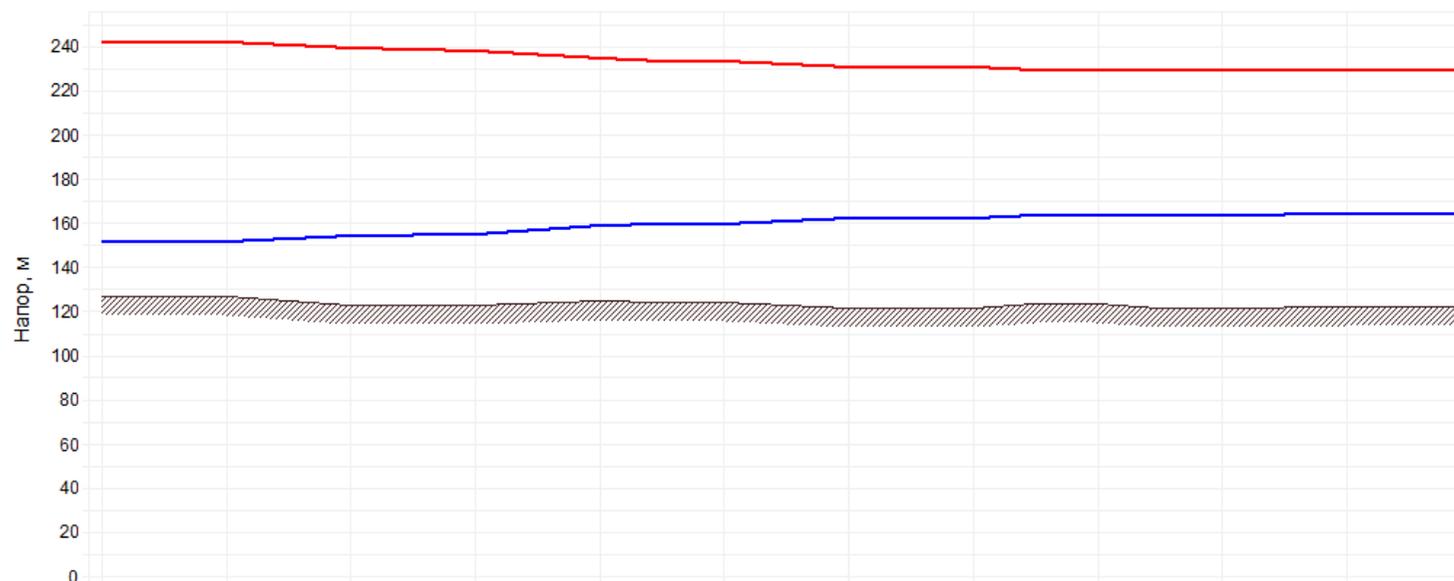
1	k071518	k071521	1	k071526	k071532	k071534	k071536	1	k070325/n11	k030325/6	k030325/4	k030325/3	k030325/2	
2	138.8	142.4	142.4	147.7	150	150	155.1	155.1	155.1	160	159	160	160	
3	183.3	183.7	183.8	184.2	185	185	185	185.1	185.1	185.1	185.1	185.2	185.2	
4	427	41.8	41.7	40.9	39.2	39.1	39.1	39.1	39.1	39	39	38.9	38.8	
5	279	25	263	562	124	20	200	1	12	93	75	50	95	101
6	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.414	0.414	0.414	0.414	0.414	0.414	0.414
7	0.445	0.039	0.405	0.866	0.021	0.003	0.03	0.001	0.009	0.033	0.008	0.033	0.044	0.043
8	0.445	0.039	0.405	0.866	0.021	0.003	0.03	0.001	0.009	0.033	0.008	0.033	0.044	0.043
9	0.93	0.91	0.91	0.91	0.3	0.28	0.28	0.45	0.45	0.32	0.17	0.43	0.36	0.34
10	-0.93	-0.91	-0.91	-0.91	-0.3	-0.28	-0.28	-0.45	-0.45	-0.32	-0.17	-0.43	-0.36	-0.34
11	0.939	0.906	0.906	0.906	0.099	0.091	0.087	0.518	0.518	0.257	0.076	0.468	0.329	0.302
12	0.939	0.906	0.906	0.906	0.099	0.091	0.087	0.518	0.518	0.257	0.076	0.468	0.329	0.302
13	1633.24	1604.11	1604.11	1604.11	524.02	502.02	489.82	213.73	213.73	149.77	80	203.14	169.82	162.53
14	-1633.24	-1604.11	-1604.11	-1604.11	-524.02	-502.02	-489.82	-213.73	-213.73	-149.77	-80	-203.14	-169.82	-162.53

Продолжение рисунка В.31



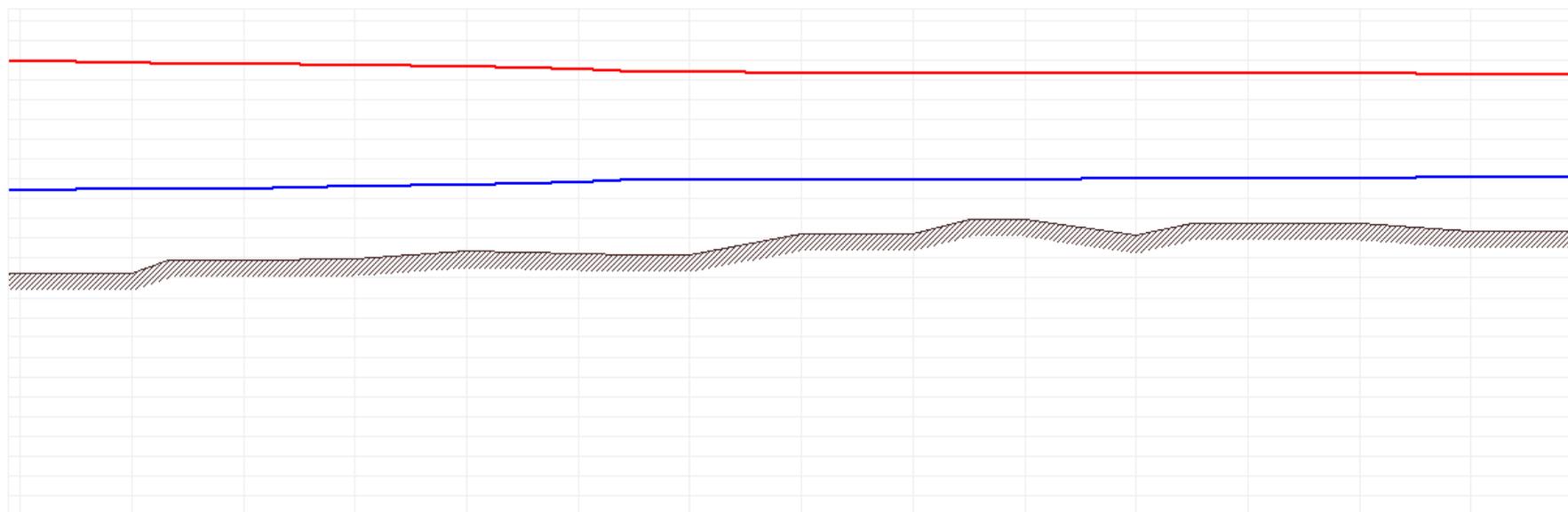
	k030325/1	k030324	k030324/2	k030324/4	k030324/6	k030324/5	k030324/8	k030324/9
1								
2	161	162	162	162	162	162	162	162
3	185.2	185.3	185.4	185.4	185.4	185.4	185.4	185.5
4	38.7	38.7	38.4	38.4	38.4	38.4	38.3	38.2
5	85	293	141	35	20	69	139	30
6	0.414	0.309	0.309	0.309	0.207	0.207	0.15	0.1
7	0.034	0.132	0.017	0.004	0.003	0.011	0.072	0.091
8	0.034	0.132	0.017	0.004	0.003	0.011	0.072	0.091
9	0.33	0.29	0.15	0.14	0.14	0.13	0.2	0.38
10	-0.33	-0.29	-0.15	-0.14	-0.14	-0.13	-0.2	-0.38
11	0.284	0.322	0.086	0.077	0.125	0.109	0.368	2.165
12	0.284	0.322	0.086	0.077	0.125	0.109	0.368	2.165
13	157.49	77.63	39.38	37.16	16.58	15.42	12.35	10.47
14	-157.49	-77.63	-39.38	-37.16	-16.58	-15.42	-12.35	-10.47

Продолжение рисунка В.31



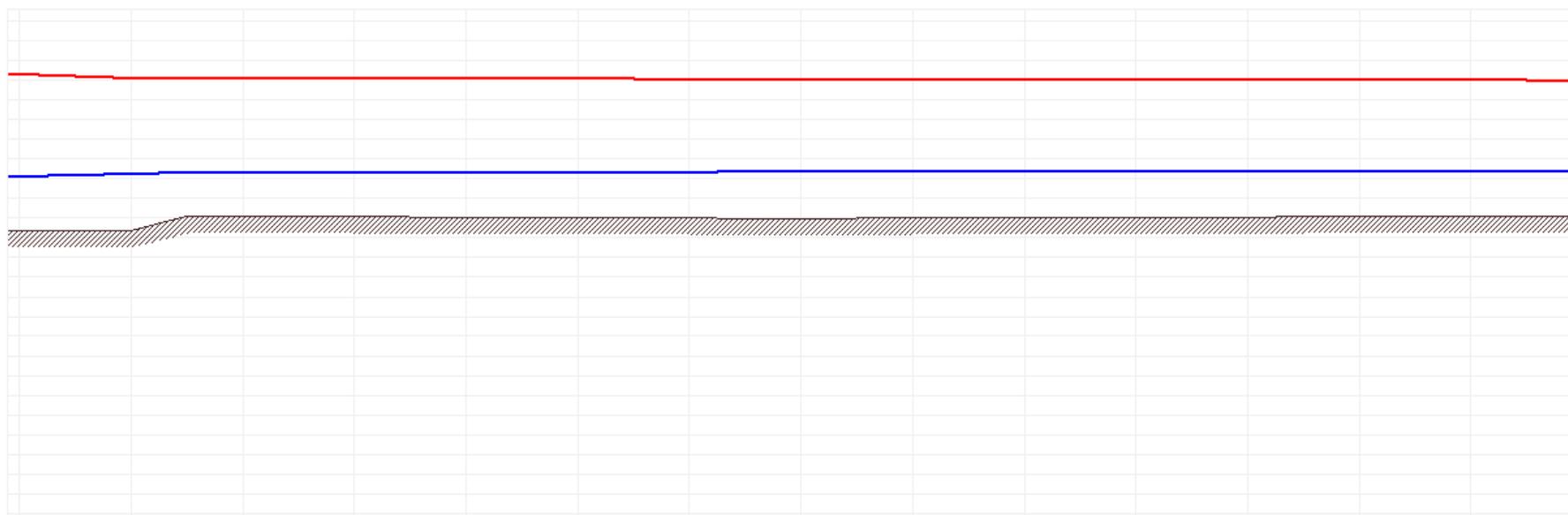
1	Наименование узла	ТЭЦ-12	21	к070103	к070104	к070107	1	к070111	3	к070113	к071618	к071622
2	Геодезическая высота, м	127	127	122.7	122.7	124.7	124.2	121.5	121.5	123.4	121.3	122.1
3	Напор в обратном трубопроводе, м	152	152	154.6	155.4	159.2	160.1	162.7	162.7	164.1	164.1	164.6
4	Располагаемый напор, м	90	90	84.9	83.2	75.7	73.9	68.5	68.5	65.7	65.7	64.8
5	Длина участка, м	1	338	109	498	118	374	1	80	1	448	1
6	Диаметр участка, м	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.514	0.514	0.612	0.996	0.898
7	Потери напора в подающем трубопроводе, м	0.008	2.561	0.825	3.768	0.893	2.664	0.017	1.361	0.011	0.439	0.001
8	Потери напора в обратном трубопроводе, м	0.008	2.561	0.825	3.768	0.893	2.664	0.017	1.361	0.011	0.439	0.001
9	Скорость движения воды в подтр-де, м/с	2.02	2.02	2.02	2.02	2.02	2.02	2.45	2.45	2.14	0.81	0.94
10	Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с	-2.02	-2.02	-2.02	-2.02	-2.02	-2.02	-2.45	-2.45	-2.14	-0.81	-0.94
11	Удельные линейные потери в ПС, мм/м	4.457	4.457	4.451	4.451	4.451	4.451	11.34	11.34	6.949	0.544	0.833
12	Удельные линейные потери в ОС, мм/м	4.457	4.457	4.451	4.451	4.451	4.451	11.34	11.34	6.949	0.544	0.833
13	Расход в подающем трубопроводе, т/ч	3571.76	3571.76	3569.54	3569.54	3569.54	3569.54	1784.77	1784.77	2208.18	2208.18	2083.17
14	Расход в обратном трубопроводе, т/ч	-3571.76	-3571.76	-3569.54	-3569.54	-3569.54	-3569.54	-1784.77	-1784.77	-2208.18	-2208.18	-2083.17

Рисунок В.32 - Пьезометрический график от ТЭЦ-12 до камеры к072826/п4 (авария на выводе №16 ТЭЦ-12)



1	3	k071625	7	k073436	k073437	тА	k072811	k072813	7	k072817	k072838	k073501	3	k073508
2	122.1	122.1	128.8	129.2	133.3	132	131.6	142.4	142.4	149.6	141	147.2	147.2	143.5
3	164.6	165	165.4	166.3	167.1	168.5	169.7	170	170	170.3	170.4	170.4	170.4	171.1
4	64.8	64	63.2	61.3	59.8	57.1	54.7	54.1	54.1	53.4	53.2	53.1	53.1	51.8
5	283	285	100	89	158	150	172	1	293	121	10	1	784	1
6	0.898	0.898	0.612	0.612	0.612	0.612	0.612	0.612	0.612	0.612	0.612	0.612	0.612	0.612
7	0.401	0.387	0.939	0.774	1.361	1.178	0.306	0.001	0.331	0.123	0.01	0.001	0.665	0
8	0.401	0.387	0.939	0.774	1.361	1.178	0.306	0.001	0.331	0.123	0.01	0.001	0.665	0
9	0.94	0.92	1.97	1.89	1.88	1.8	0.85	0.68	0.68	0.64	0.64	0.59	0.59	0.31
10	-0.94	-0.92	-1.97	-1.89	-1.88	-1.8	-0.85	-0.68	-0.68	-0.64	-0.64	-0.59	-0.59	-0.31
11	0.833	0.798	5.868	5.436	5.384	4.908	1.114	0.706	0.706	0.637	0.637	0.53	0.53	0.149
12	0.833	0.798	5.868	5.436	5.384	4.908	1.114	0.706	0.706	0.637	0.637	0.53	0.53	0.149
13	2083.17	2039.76	2028.61	1952.27	1942.82	1854.59	879.98	699.21	699.21	663.81	663.81	604.98	604.98	318.34
14	-2083.17	-2039.76	-2028.61	-1952.27	-1942.82	-1854.59	-879.98	-699.21	-699.21	-663.81	-663.81	-604.98	-604.98	-318.34

Продолжение рисунка В.32

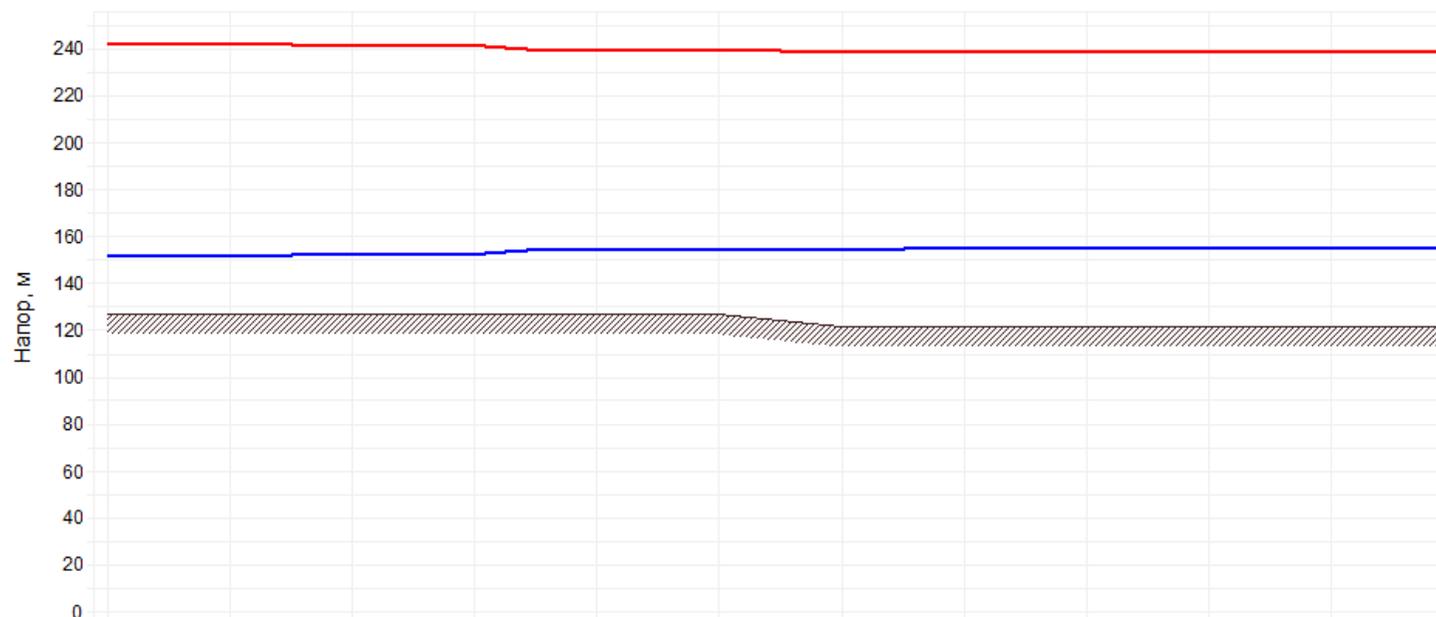


1	3	k073914/24	k072826/18	3	k072826/13	1	k072826/23	k072826/19	k072826/12	3	k072826/10	k072826/9	k072826/20	1
2	143.5	143.5	150.3	150.3	150	150	150	149.2	150	150	150	150	150.7	150.7
3	171.1	172.7	173	173	173.2	173.2	173.5	173.7	173.8	173.8	173.9	173.9	173.9	173.9
4	51.8	48.5	47.9	47.9	47.7	47.7	46.9	46.5	46.3	46.3	46.3	46.2	46.1	46.1
5	110	20	1	20	1	70	38	76	1	117	82	52	1	50
6	0.309	0.309	0.309	0.309	0.309	0.309	0.309	0.309	0.414	0.414	0.414	0.309	0.207	0.207
7	1.628	0.293	0.006	0.111	0.005	0.375	0.201	0.097	0	0.03	0.018	0.045	0.001	0.065
8	1.628	0.293	0.006	0.111	0.005	0.375	0.201	0.097	0	0.03	0.018	0.045	0.001	0.065
9	1.72	1.71	1.05	1.05	1.03	1.03	1.02	0.5	0.27	0.27	0.25	0.41	0.39	0.39
10	-1.72	-1.71	-1.05	-1.05	-1.03	-1.03	-1.02	-0.5	-0.27	-0.27	-0.25	-0.41	-0.39	-0.39
11	10.571	10.45	3.966	3.966	3.822	3.822	3.773	0.913	0.181	0.181	0.156	0.623	0.927	0.927
12	10.571	10.45	3.966	3.966	3.822	3.822	3.773	0.913	0.181	0.181	0.156	0.623	0.927	0.927
13	452.61	450	276.56	276.56	271.47	271.47	269.72	131.83	125.22	125.22	115.93	108.63	46.25	46.25
14	-452.61	-450	-276.56	-276.56	-271.47	-271.47	-269.72	-131.83	-125.22	-125.22	-115.93	-108.63	-46.25	-46.25

Продолжение рисунка В.32

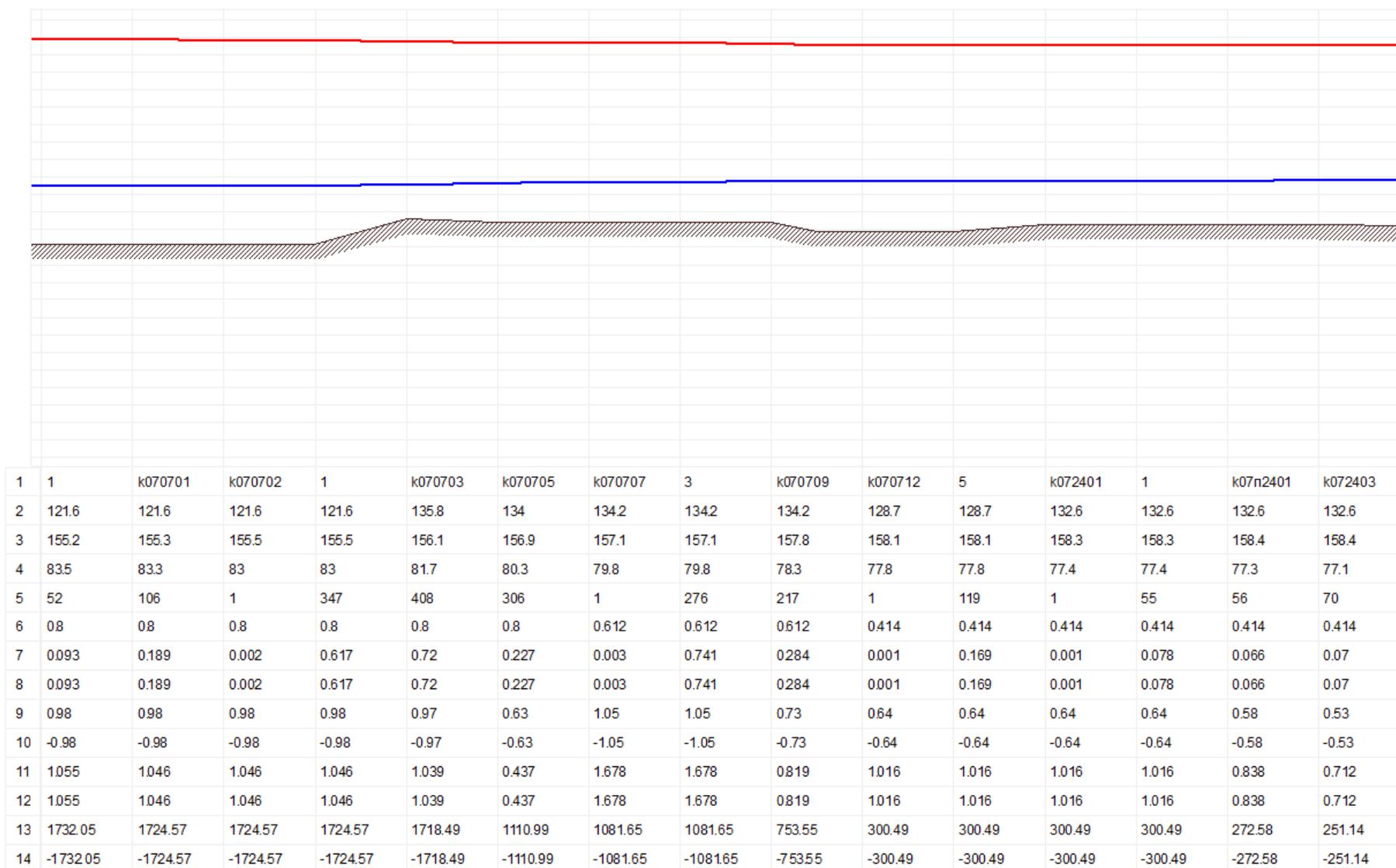
	k072826/8	k072826/n18	k072826/7	k072826/n15	k072826/n14	k072826/n13	k072826/n11	k072826/1	k072826/n1	k072826/2	k072826/3	k072826/4*	k072826/5	k072826/n4
1	150.7	150.7	150.7	150.7	150.7	150.7	149.1	149.1	149.1	149	149	149	149	149
2	174	174	174.1	174.1	174.3	174.3	174.3	174.3	174.3	174.4	174.5	174.5	174.5	174.5
3	46	45.9	45.9	45.8	45.5	45.4	45.3	45.3	45.3	45.1	45.1	45	45	44.9
4	30	20	39	94	53	71	20	20	80	44	30	20	80	20
5	0.207	0.207	0.207	0.207	0.207	0.259	0.259	0.207	0.15	0.207	0.15	0.15	0.15	0.1
6	0.035	0.023	0.068	0.138	0.063	0.015	0.004	0.006	0.1	0.009	0.03	0.018	0.032	0.003
7	0.035	0.023	0.068	0.138	0.063	0.015	0.004	0.006	0.1	0.009	0.03	0.018	0.032	0.003
8	0.37	0.37	0.46	0.42	0.37	0.18	0.17	0.19	0.31	0.16	0.28	0.26	0.17	0.079
9	-0.37	-0.37	-0.46	-0.42	-0.37	-0.18	-0.17	-0.19	-0.31	-0.16	-0.28	-0.26	-0.17	-0.079
10	0.84	0.82	1.253	1.049	0.844	0.15	0.142	0.223	0.896	0.154	0.713	0.629	0.283	0.103
11	0.84	0.82	1.253	1.049	0.844	0.15	0.142	0.223	0.896	0.154	0.713	0.629	0.283	0.103
12	44.01	43.45	53.9	49.24	44.11	32.91	32.08	22.35	19.45	18.47	17.32	16.25	10.78	2.18
13	-44.01	-43.45	-53.9	-49.24	-44.11	-32.91	-32.08	-22.35	-19.45	-18.47	-17.32	-16.25	-10.78	-2.18
14														

Продолжение рисунка В.32



1	Наименование узла	ТЭЦ-12	113	k071402	3	k071601	k071603	k071604	k071605	k071606	3	k071609
2	Геодезическая высота, м	127	127	127	127	127	127	121.5	121.5	121.5	121.5	121.6
3	Напор в обратном трубопроводе, м	152	152	152.4	152.5	154.6	154.7	154.9	155	155.1	155.1	155.2
4	Располагаемый напор, м	90	90	89.2	89.1	84.8	84.7	84.1	84	83.7	83.7	83.5
5	Длина участка, м	1	20	1	178	184	158	99	373	1	284	1
6	Диаметр участка, м	0.612	0.612	0.612	0.612	1.192	0.898	1.192	1.192	1.192	1.192	0.8
7	Потери напора в подающем трубопроводе, м	0.019	0.378	0.03	2.107	0.075	0.283	0.04	0.152	0	0.107	0.002
8	Потери напора в обратном трубопроводе, м	0.019	0.378	0.03	2.107	0.075	0.283	0.04	0.152	0	0.107	0.002
9	Скорость движения воды в подтр-де, м/с	2.79	2.79	3.5	2.21	0.58	1.02	0.58	0.58	0.56	0.56	0.98
10	Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с	-2.79	-2.79	-3.5	-2.21	-0.58	-1.02	-0.58	-0.58	-0.56	-0.56	-0.98
11	Удельные линейные потери в ПС, мм/м	11.823	11.823	18.519	7.398	0.227	0.995	0.227	0.227	0.209	0.209	1.055
12	Удельные линейные потери в ОС, мм/м	11.823	11.823	18.519	7.398	0.227	0.995	0.227	0.227	0.209	0.209	1.055
13	Расход в подающем трубопроводе, т/ч	2882.29	2882.29	3608.99	2278.49	2278.49	2278.49	2278.49	2277.17	2185.12	2185.12	1732.05
14	Расход в обратном трубопроводе, т/ч	-2882.29	-2882.29	-3608.99	-2278.49	-2278.49	-2278.49	-2278.49	-2277.17	-2185.12	-2185.12	-1732.05

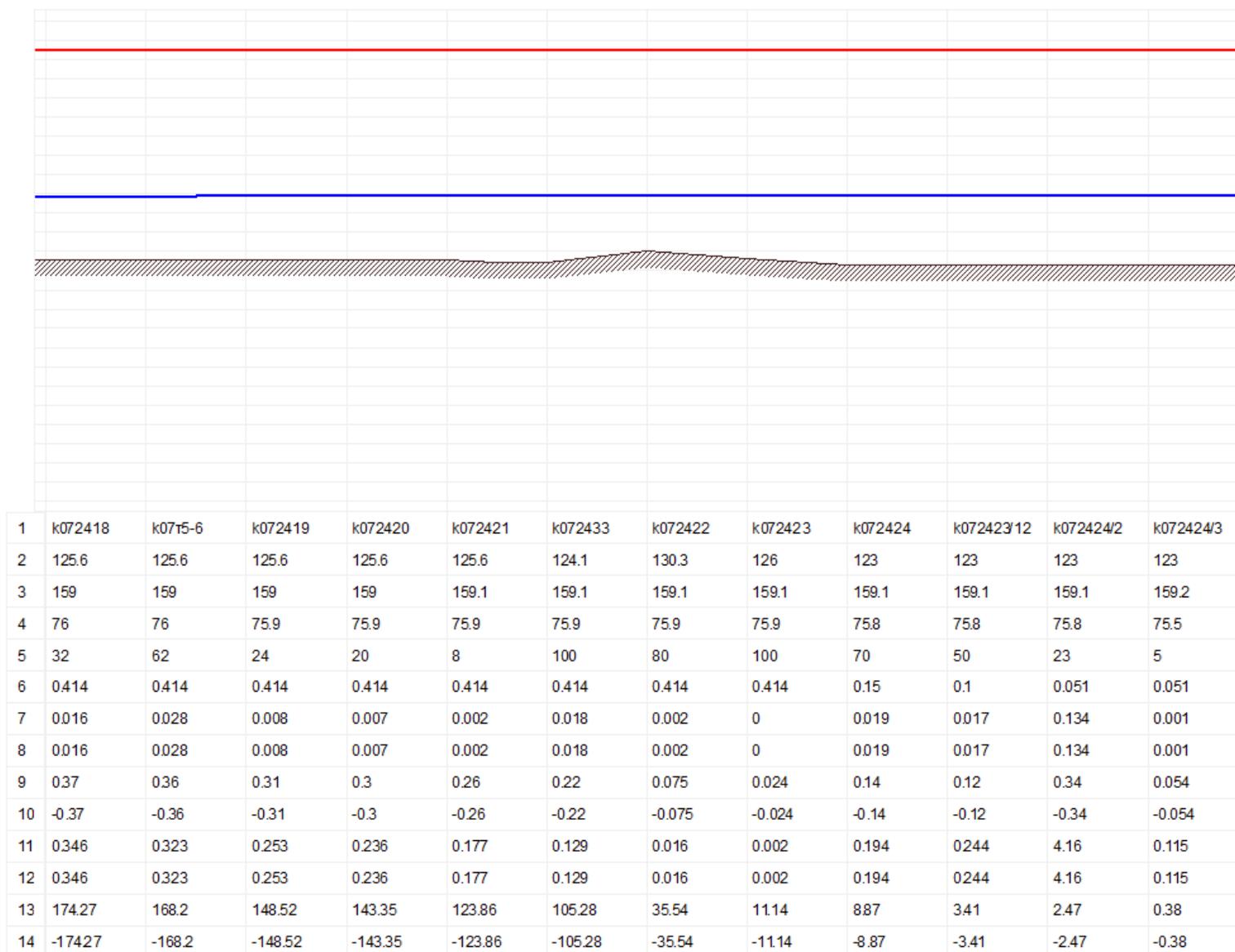
Рисунок В.33 - Пьезометрический график от ТЭЦ-12 до камеры k072424/2 (авария на выводе №16 ТЭЦ-12)



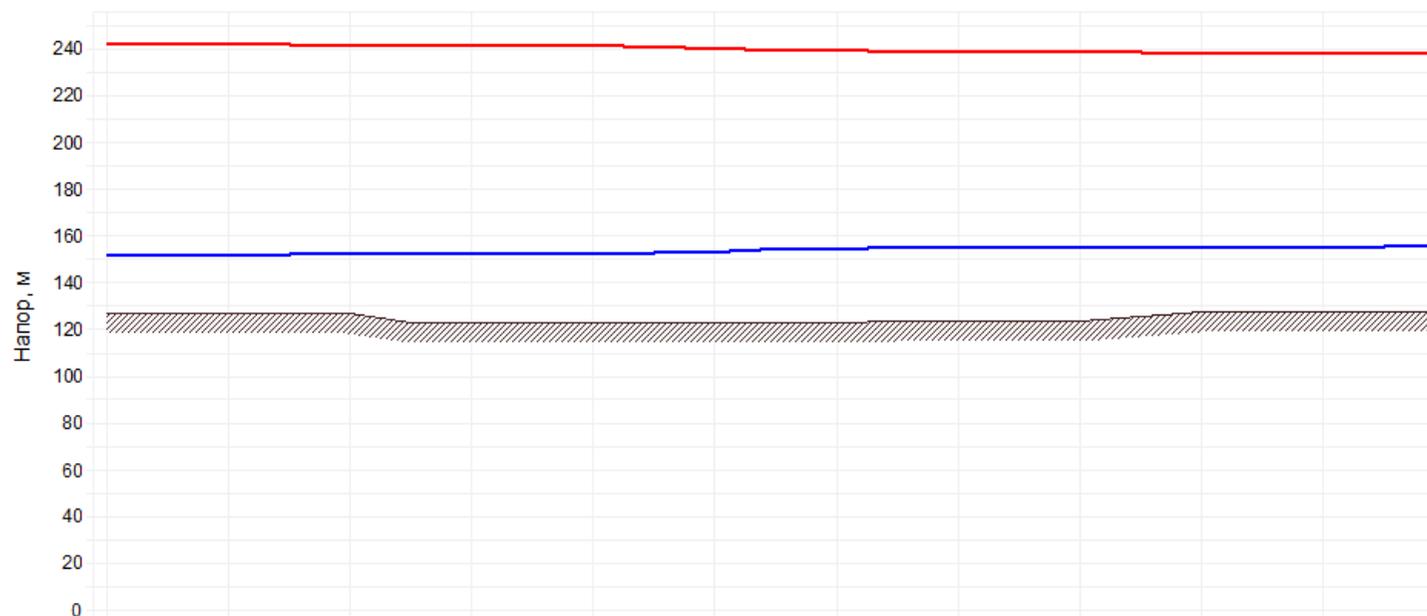
Продолжение рисунка В.33

1	k072405	1	k072407	n242	n243	k072408	k072409	k072410	1	k072411	k072413	k072415	5	k072416	k072417
2	131.8	131.8	130.3	130.3	130.3	130.3	130.3	130.3	130.3	130.3	130.3	125.6	125.6	125.6	125.6
3	158.5	158.5	158.6	158.6	158.7	158.7	158.7	158.8	158.8	158.8	158.8	158.8	158.8	158.9	158.9
4	77	77	76.9	76.8	76.7	76.6	76.5	76.5	76.5	76.4	76.4	76.3	76.3	76.2	76.1
5	1	65	63	40	40	41	40	1	85	39	56	1	42	70	50
6	0.414	0.414	0.414	0.414	0.414	0.414	0.414	0.414	0.414	0.414	0.414	0.414	0.414	0.414	0.414
7	0.001	0.058	0.056	0.035	0.035	0.035	0.034	0.001	0.043	0.016	0.022	0.001	0.041	0.065	0.045
8	0.001	0.058	0.056	0.035	0.035	0.035	0.034	0.001	0.043	0.016	0.022	0.001	0.041	0.065	0.045
9	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.49	0.49	0.38	0.38	0.34	0.33	0.53	0.53	0.51	0.51
10	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.49	-0.49	-0.38	-0.38	-0.34	-0.33	-0.53	-0.53	-0.51	-0.51
11	0.642	0.642	0.638	0.63	0.619	0.616	0.602	0.364	0.364	0.296	0.278	0.701	0.701	0.663	0.644
12	0.642	0.642	0.638	0.63	0.619	0.616	0.602	0.364	0.364	0.296	0.278	0.701	0.701	0.663	0.644
13	238.21	238.21	237.52	236.11	233.98	233.42	230.65	178.72	178.72	160.86	155.73	249.21	249.21	242.14	238.69
14	-238.21	-238.21	-237.52	-236.11	-233.98	-233.42	-230.65	-178.72	-178.72	-160.86	-155.73	-249.21	-249.21	-242.14	-238.69

Продолжение рисунка В.33

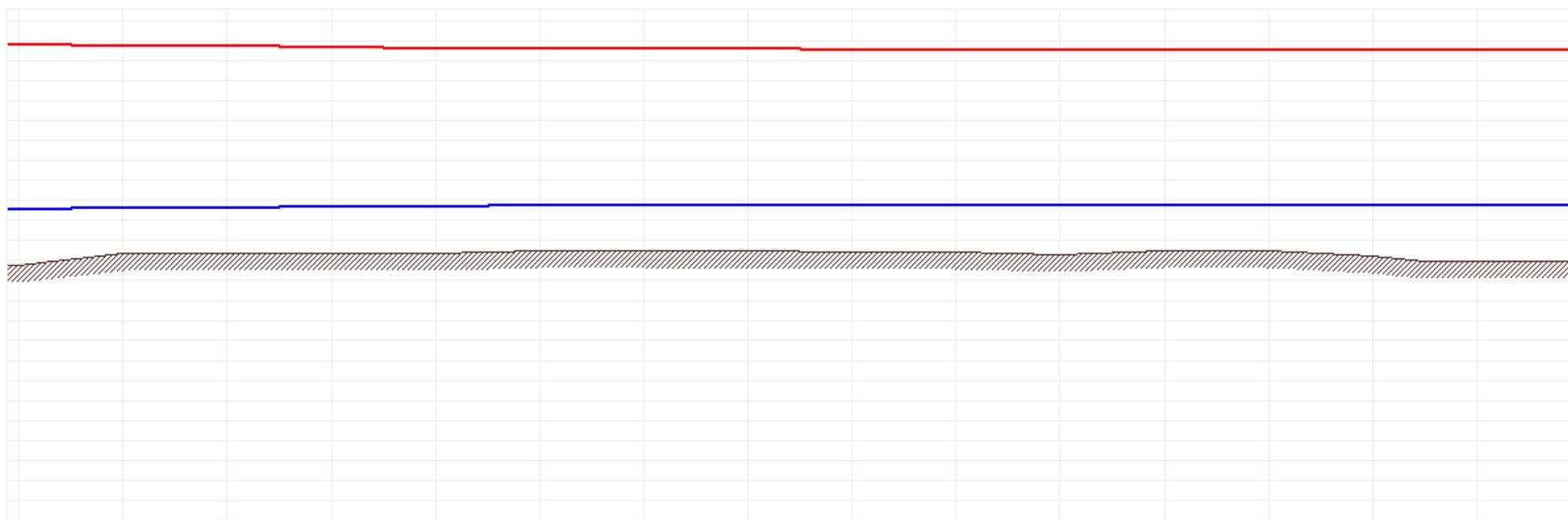


Продолжение рисунка В.33



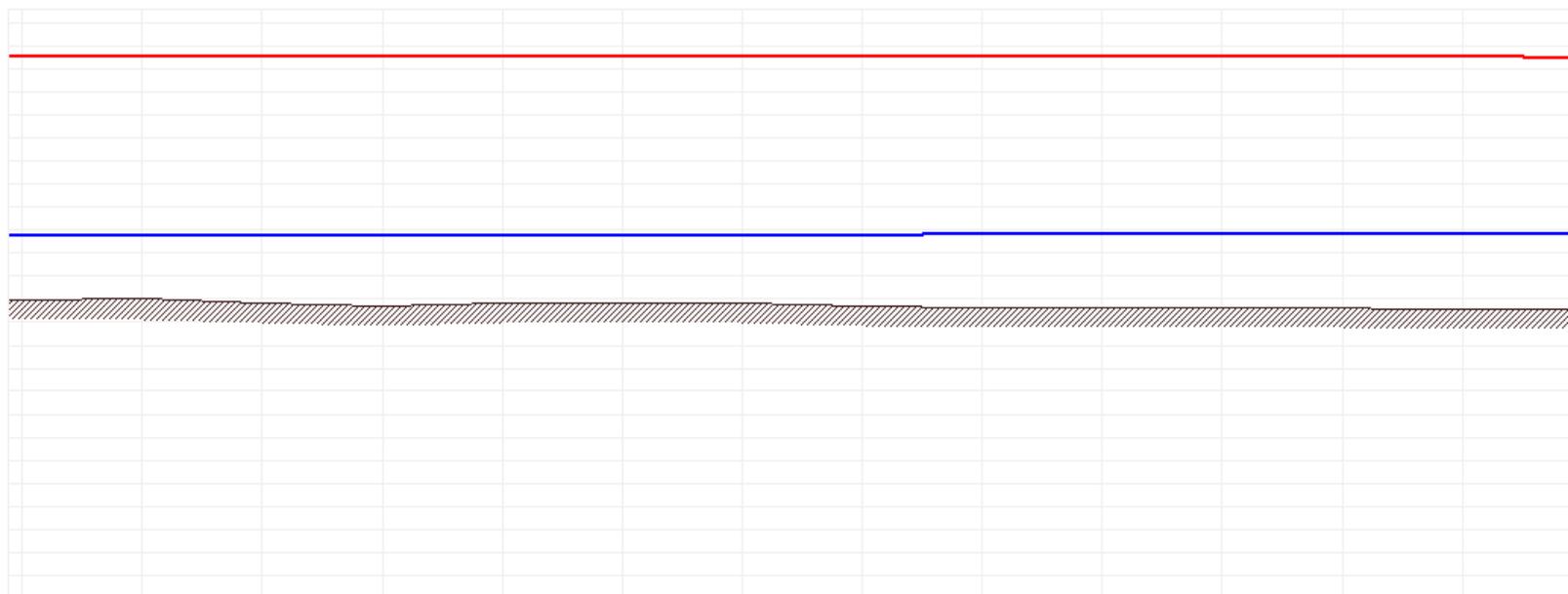
1	Наименование узла	ТЭЦ-12	113	к071402	к071801	1	к071803	к071804	к071805	3	к071806	3
2	Геодезическая высота, м	127	127	127	123	123	123	122.8	123.3	123.3	127.5	127.5
3	Напор в обратном трубопроводе, м	152	152	152.3	152.3	152.3	153.6	154.7	155	155	155.4	155.4
4	Располагаемый напор, м	90	90	89.3	89.3	89.3	86.7	84.7	84	84	83.2	83.2
5	Длина участка, м	1	20	1	1	209	162	51	1	62	1	58
6	Диаметр участка, м	0.612	0.612	0.612	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514
7	Потери напора в подающем трубопроводе, м	0.016	0.311	0.003	0.006	1.31	1.015	0.32	0.006	0.389	0.006	0.358
8	Потери напора в обратном трубопроводе, м	0.016	0.311	0.003	0.006	1.31	1.015	0.32	0.006	0.389	0.006	0.358
9	Скорость движения воды в под.тр-де, м/с	2.53	2.53	1.05	1.49	1.49	1.49	1.49	1.49	1.49	1.47	1.47
10	Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с	-2.53	-2.53	-1.05	-1.49	-1.49	-1.49	-1.49	-1.49	-1.49	-1.47	-1.47
11	Удельные линейные потери в ПС, мм/м	9.72	9.72	1.678	4.178	4.178	4.178	4.178	4.178	4.178	4.113	4.113
12	Удельные линейные потери в ОС, мм/м	9.72	9.72	1.678	4.178	4.178	4.178	4.178	4.178	4.178	4.113	4.113
13	Расход в подающем трубопроводе, т/ч	2612.72	2612.72	1081.53	1081.53	1081.53	1081.53	1081.53	1081.53	1081.53	1073.05	1073.05
14	Расход в обратном трубопроводе, т/ч	-2612.72	-2612.72	-1081.53	-1081.53	-1081.53	-1081.53	-1081.53	-1081.53	-1081.53	-1073.05	-1073.05

Рисунок В.34 - Пьезометрический график от ТЭЦ-12 до камеры к070740/10 (авария на выводе №18 ТЭЦ-12)



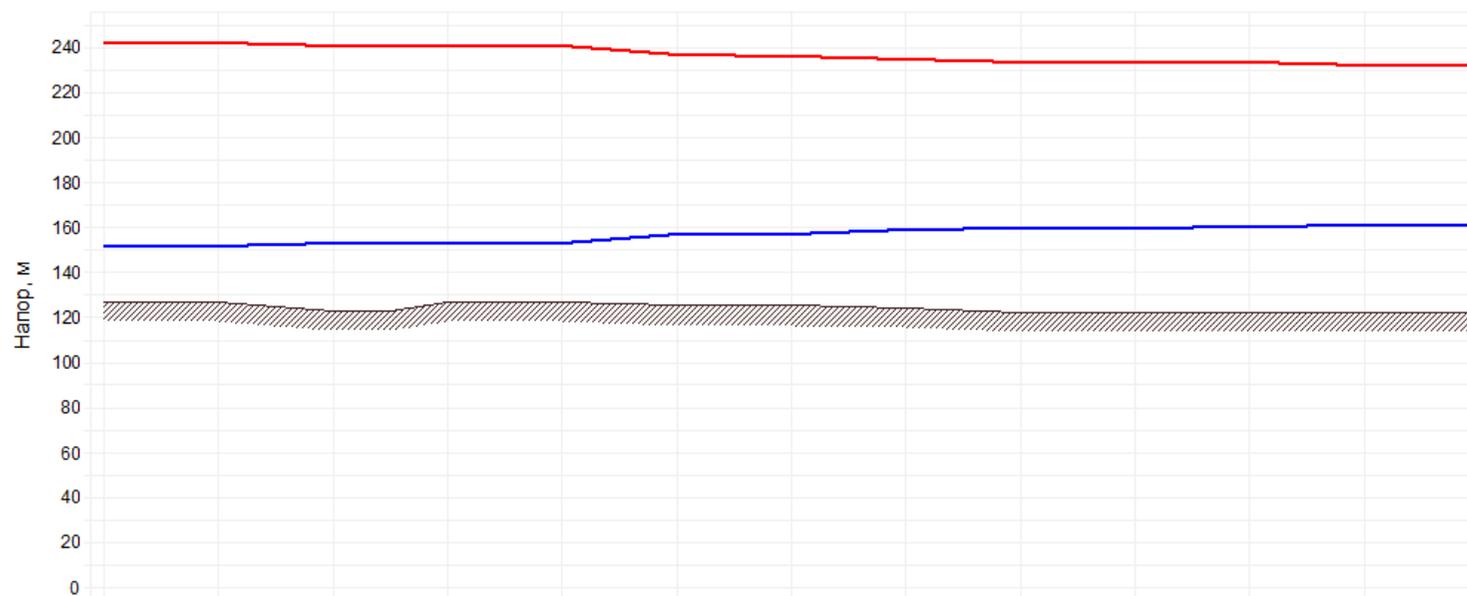
1	k071807	k071808	3	см.диам.	k071811	k071812	3	k071814	k071815a	k071834	k071835	k071836	k071838	k071839	k072216
2	127.5	133.4	133.4	133.4	133.4	134.6	134.6	134.4	134.1	134	133	134.8	134.8	132	129.5
3	156.8	156.5	156.5	157.1	157.5	157.6	157.6	157.8	158	158.1	158.1	158.2	158.2	158.3	158.3
4	825	81.1	81.1	79.7	79.1	78.7	78.7	78.4	78	77.9	77.8	77.6	77.5	77.5	77.4
5	112	1	266	51	66	1	54	88	95	100	116	74	130	164	1
6	0.514	0.612	0.612	0.514	0.612	0.514	0.514	0.514	0.612	0.612	0.612	0.612	0.612	0.612	0.514
7	0.689	0.003	0.692	0.31	0.17	0.005	0.181	0.168	0.067	0.068	0.072	0.039	0.041	0.05	0
8	0.689	0.003	0.692	0.31	0.17	0.005	0.181	0.168	0.067	0.068	0.072	0.039	0.041	0.05	0
9	1.47	1.03	1.03	1.46	1.02	1.37	1.08	0.82	0.53	0.53	0.5	0.46	0.35	0.35	0.15
10	-1.47	-1.03	-1.03	-1.46	-1.02	-1.37	-1.08	-0.82	-0.53	-0.53	-0.5	-0.46	-0.35	-0.35	-0.15
11	4.101	1.627	1.627	4.052	1.607	3.552	2.236	1.269	0.438	0.428	0.386	0.327	0.195	0.192	0.046
12	4.101	1.627	1.627	4.052	1.607	3.552	2.236	1.269	0.438	0.428	0.386	0.327	0.195	0.192	0.046
13	1071.43	1065.05	1065.05	1065.05	1058.46	996.83	789.85	593.98	549.36	543.15	515.64	473.61	364.66	361.69	109.74
14	-1071.43	-1065.05	-1065.05	-1065.05	-1058.46	-996.83	-789.85	-593.98	-549.36	-543.15	-515.64	-473.61	-364.66	-361.69	-109.74

Продолжение рисунка В.34



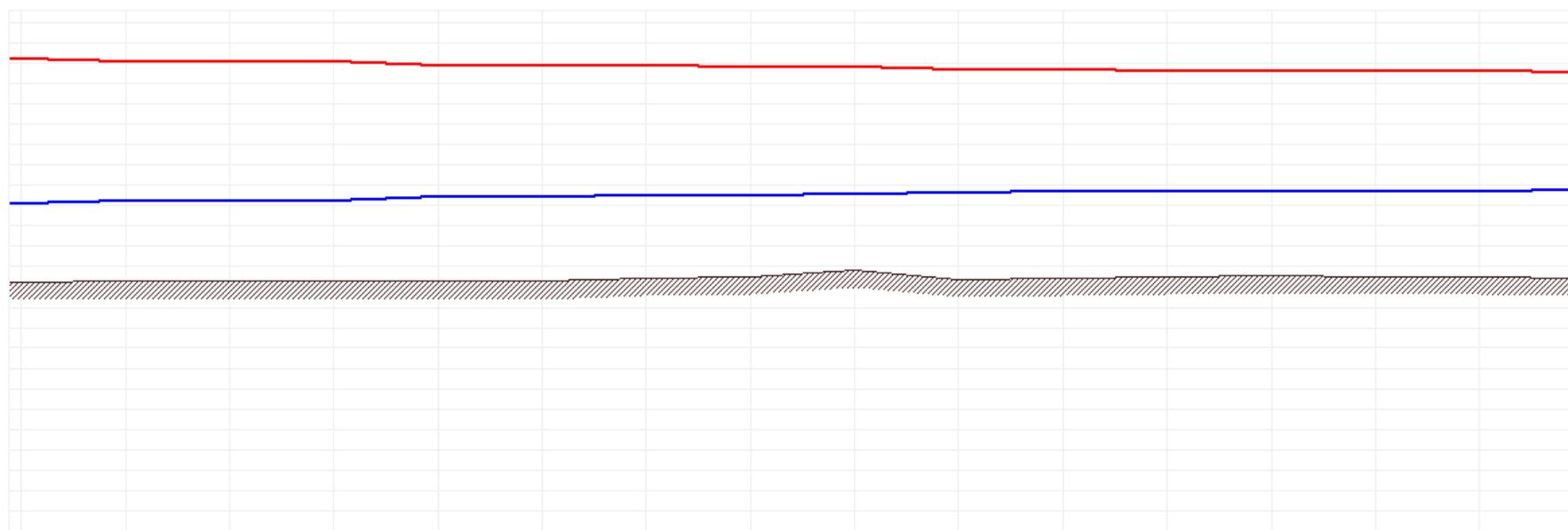
1	3	к072215	к072214	к072212	к072211	к072209	5	к070740'18	к070740'15	к070740'14	к070740'13	к070740'12	к070740'10
2	129.5	129.9	128	126.9	128	128.1	128.1	127	126	126	126	126	125.5
3	158.3	158.3	158.3	158.3	158.4	158.4	158.4	158.4	158.5	158.5	158.5	158.5	158.5
4	77.4	77.3	77.3	77.3	77.3	77.3	77.3	77.1	77	77	77	76.9	76.9
5	79	91	78	73	215	1	82	96	48	68	88	97	29
6	0.514	0.514	0.514	0.414	0.414	0.207	0.207	0.207	0.207	0.207	0.207	0.207	0.15
7	0.005	0.006	0.005	0.013	0.017	0.001	0.057	0.067	0.01	0.011	0.014	0.003	0.005
8	0.005	0.006	0.005	0.013	0.017	0.001	0.057	0.067	0.01	0.011	0.014	0.003	0.005
9	0.15	0.15	0.14	0.22	0.14	0.29	0.29	0.29	0.16	0.13	0.13	0.058	0.11
10	-0.15	-0.15	-0.14	-0.22	-0.14	-0.29	-0.29	-0.29	-0.16	-0.13	-0.13	-0.058	-0.11
11	0.046	0.046	0.042	0.128	0.055	0.498	0.498	0.498	0.151	0.115	0.112	0.023	0.117
12	0.046	0.046	0.042	0.128	0.055	0.498	0.498	0.498	0.151	0.115	0.112	0.023	0.117
13	109.74	109.74	104.74	104.74	67.94	33.73	33.73	33.73	18.31	15.85	15.64	6.84	6.84
14	-109.74	-109.74	-104.74	-104.74	-67.94	-33.73	-33.73	-33.73	-18.31	-15.85	-15.64	-6.84	-6.84

Продолжение рисунка В.34



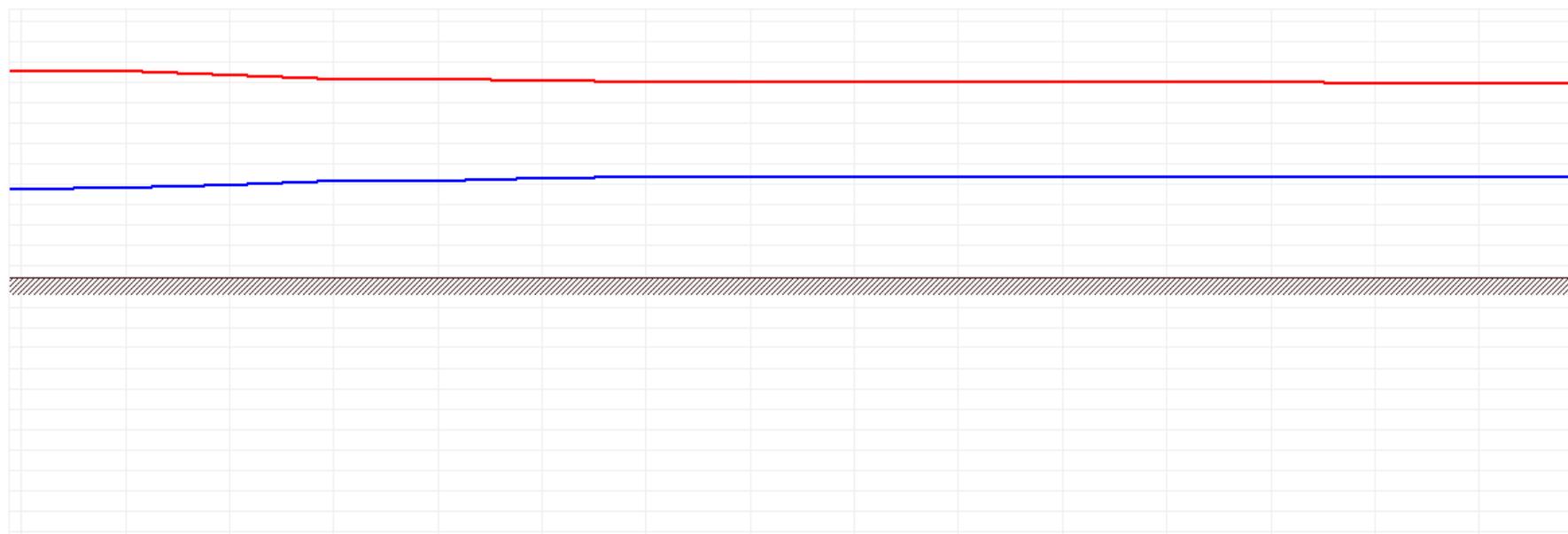
1	Наименование узла	ТЭЦ-12	203	к071801	к071402	3	к071408	к071409	к071413	к071414	1	к071415	к071416
2	Геодезическая высота, м	127	127	123	127	127	125.1	125.1	124.1	122.1	122.1	122.1	122.1
3	Напор в обратном трубопроводе, м	152	152.1	153.2	153.2	153.2	157.2	157.4	159.1	160.1	160.1	160.3	161.6
4	Располагаемый напор, м	90	89.9	87.7	87.7	87.6	79.7	79.2	75.8	73.7	73.7	73.3	70.8
5	Длина участка, м	1	22	1	1	535	39	280	174	1	35	89	1
6	Диаметр участка, м	0.514	0.514	0.612	0.612	0.612	0.612	0.612	0.612	0.612	0.612	0.514	0.514
7	Потери напора в подающем трубопроводе, м	0.05	1.107	0.007	0.007	3.964	0.24	1.685	1.047	0.006	0.211	1.25	0.014
8	Потери напора в обратном трубопроводе, м	0.05	1.107	0.007	0.007	3.964	0.24	1.685	1.047	0.006	0.211	1.25	0.014
9	Скорость движения воды в под-тр-де, м/с	4.22	4.22	1.75	1.75	1.75	1.59	1.57	1.57	1.57	1.57	2.23	2.23
10	Скорость движения воды в обр-тр-де, м/с	-4.22	-4.22	-1.75	-1.75	-1.75	-1.59	-1.57	-1.57	-1.57	-1.57	-2.23	-2.23
11	Удельные линейные потери в ПС, мм/м	33.559	33.559	4.631	4.631	4.631	3.851	3.761	3.761	3.761	3.761	9.365	9.358
12	Удельные линейные потери в ОС, мм/м	33.559	33.559	4.631	4.631	4.631	3.851	3.761	3.761	3.761	3.761	9.365	9.358
13	Расход в подающем трубопроводе, т/ч	3073.79	3073.79	1801.41	1801.41	1801.41	1642.09	1622.61	1622.61	1622.61	1622.61	1621.56	1620.93
14	Расход в обратном трубопроводе, т/ч	-3073.79	-3073.79	-1801.41	-1801.41	-1801.41	-1642.09	-1622.61	-1622.61	-1622.61	-1622.61	-1621.56	-1620.93

Рисунок В.35 - Пьезометрический график от ТЭЦ-12 до камеры к071444/6 (авария на выводе №14 ТЭЦ-12)



1	1	k071418	1	k071419	k071422	1	k071428	k071429	k071430	k071431	k071432	k071433	k071434	k071435	3
2	122.1	122.4	122.4	122.4	122.6	122.6	124.3	124.9	128.1	123.7	124.3	124.5	125.3	124.8	124.8
3	161.6	162.9	162.9	163.1	164.8	164.8	165.2	165.6	166	166.7	166.9	167.3	167.4	167.6	167.6
4	70.8	68.3	68.3	67.8	64.5	64.5	63.6	62.7	62	60.6	60.3	59.5	59.1	58.9	58.9
5	89	1	15	533	1	157	153	120	213	51.5	199	175	113	1	44
6	0514	0.514	0.514	0.7	0.7	0.7	0.7	0.612	0.612	0.612	0.612	0.7	0.7	0.309	0.359
7	1249	0.014	0.211	1684	0.003	0.438	0.427	0.384	0.682	0.165	0.39	0.181	0.117	0.007	0.357
8	1249	0.014	0.211	1684	0.003	0.438	0.427	0.384	0.682	0.165	0.39	0.181	0.117	0.007	0.357
9	223	2.23	2.23	12	1.13	1.13	1.13	1.15	1.15	1.15	0.89	0.68	0.68	1.21	1.4
10	-2.23	-2.23	-2.23	-12	-1.13	-1.13	-1.13	-1.15	-1.15	-1.15	-0.89	-0.68	-0.68	-1.21	-1.4
11	9358	9.358	9.358	1858	1.643	1.643	1.643	2.002	2.002	2.002	1.224	0.607	0.607	5.214	5.79
12	9358	9.358	9.358	1858	1.643	1.643	1.643	2.002	2.002	2.002	1.224	0.607	0.607	5.214	5.79
13	1620.93	1620.93	1620.93	1620.93	1523.43	1523.43	1523.43	1182.13	1182.13	1182.13	922.75	922.75	922.75	317.37	496.15
14	-1620.93	-1620.93	-1620.93	-1620.93	-1523.43	-1523.43	-1523.43	-1182.13	-1182.13	-1182.13	-922.75	-922.75	-922.75	-317.37	-496.15

Продолжение рисунка В.35

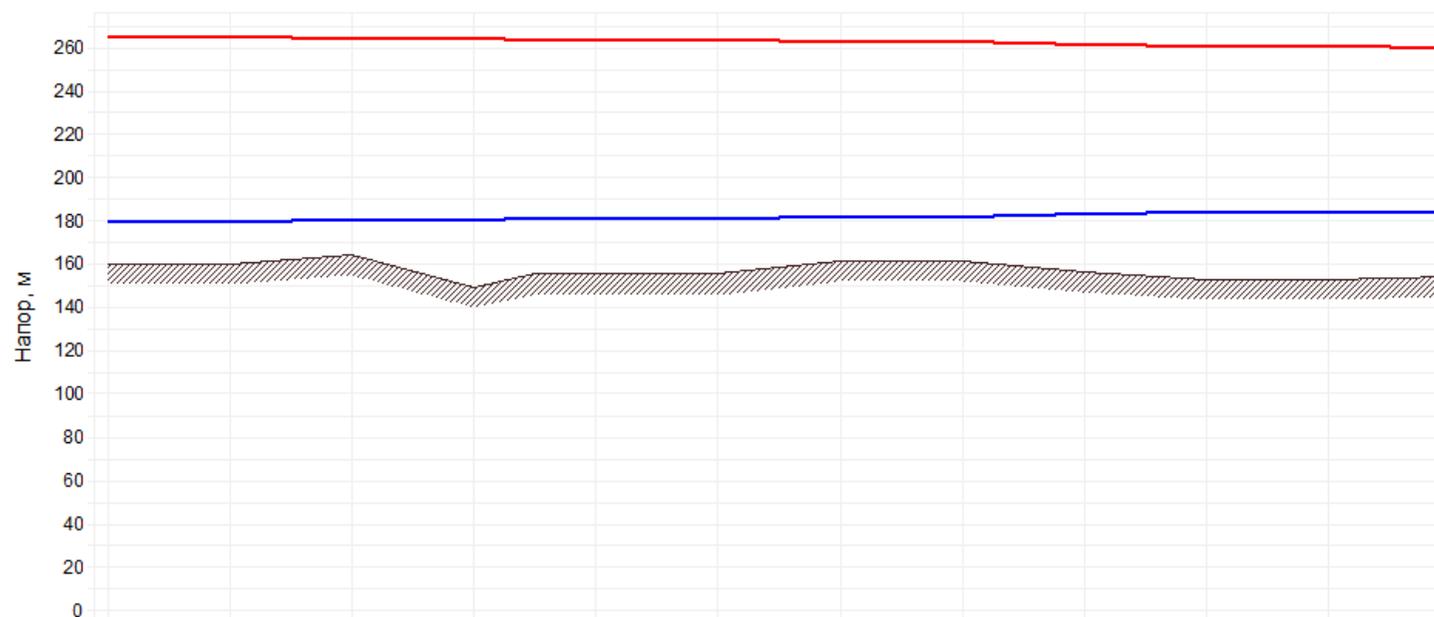


1	к071435/1	к071435/2	к071435/3	к071429/15	к071429/14	к071429/13	к071429/12	к071444/19	к071444/18	к071444/15	3	к071444/14	к071444/13	к071444/12	3
2	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124
3	167.9	168.3	169.9	172.2	172.4	173.2	173.6	173.7	173.8	173.9	173.9	173.9	173.9	173.9	174
4	58.2	57.3	54.2	49.6	49.2	47.5	46.8	46.6	46.4	46.2	46.2	46.2	46.2	46.1	46.1
5	50	195	350	31.91	147	60	60	189	137	1	36.5	26	71	1	153
6	0.359	0.359	0.359	0.359	0.359	0.359	0.414	0.414	0.414	0.414	0.414	0.414	0.414	0.414	0.414
7	0.405	1.578	2.286	0.186	0.854	0.348	0.097	0.124	0.09	0	0.016	0.011	0.031	0	0.065
8	0.405	1.578	2.286	0.186	0.854	0.348	0.097	0.124	0.09	0	0.016	0.011	0.031	0	0.065
9	1.4	1.4	1.25	1.18	1.18	1.18	0.68	0.43	0.43	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.34
10	-1.4	-1.4	-1.25	-1.18	-1.18	-1.18	-0.68	-0.43	-0.43	-0.35	-0.35	-0.35	-0.35	-0.35	-0.34
11	5.79	5.782	4.665	4.154	4.148	4.148	1.159	0.469	0.469	0.307	0.307	0.307	0.307	0.306	0.302
12	5.79	5.782	4.665	4.154	4.148	4.148	1.159	0.469	0.469	0.307	0.307	0.307	0.307	0.306	0.302
13	496.15	495.78	445.09	419.87	419.6	419.6	321.14	203.34	203.34	163.92	163.92	163.92	163.92	163.66	162.62
14	-496.15	-495.78	-445.09	-419.87	-419.6	-419.6	-321.14	-203.34	-203.34	-163.92	-163.92	-163.92	-163.92	-163.66	-162.62

Продолжение рисунка В.35

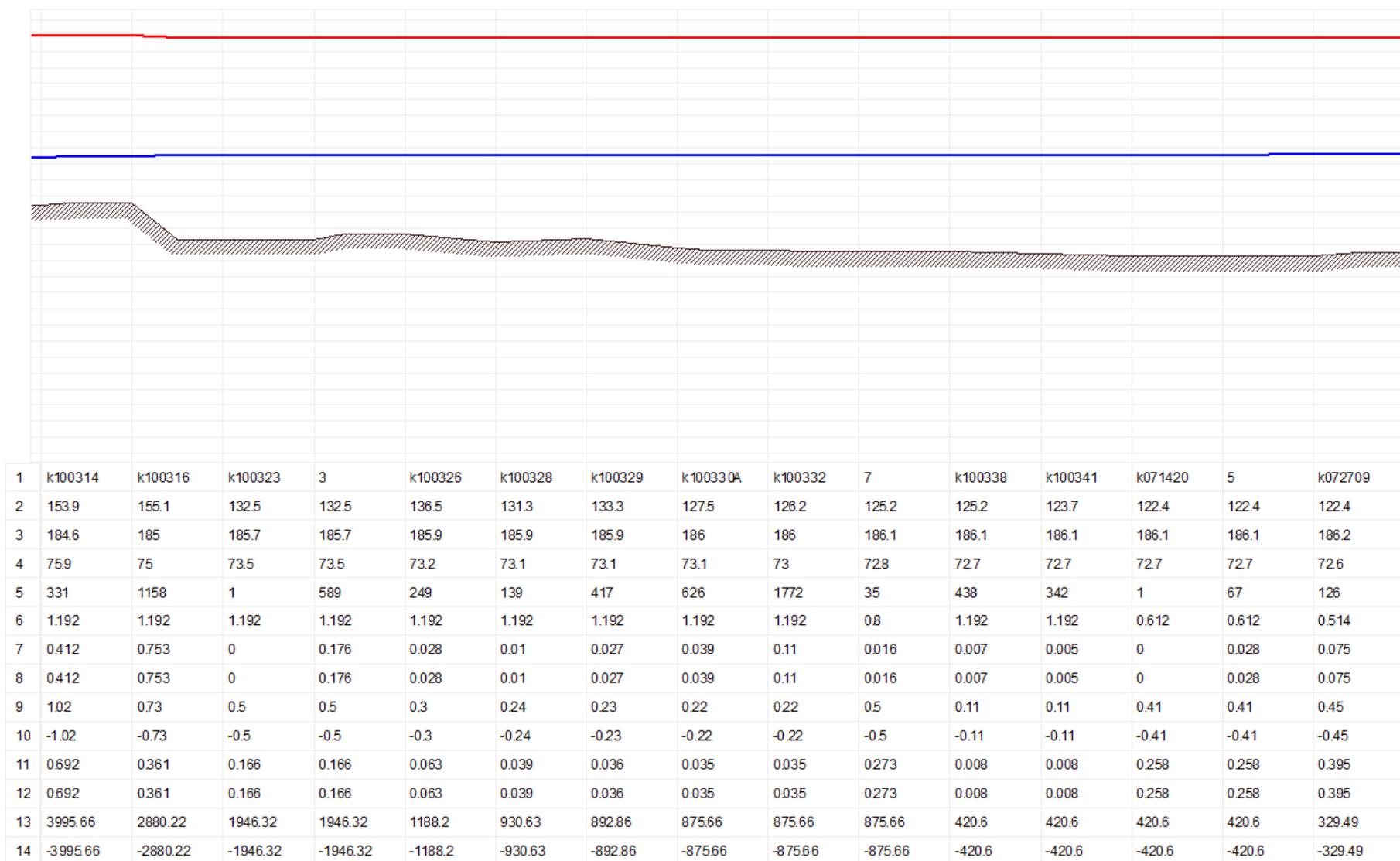
1	к071444/11	к071444/10	к071444/9	к071444/8	3	к071444/7	к071444/4	к071444/5	к071444/6
2	124	124	124	124	124	124	124	124	124
3	174	174	174.1	174.1	174.1	174.1	174.1	174.1	174.1
4	46	46	45.9	45.9	45.9	45.9	45.9	45.8	45.8
5	6.7	85	19.45	1	16.7	38.5	69	178	96
6	0.414	0.414	0.414	0.414	0.414	0.414	0.207	0.207	0.15
7	0.003	0.035	0.008	0	0.003	0.006	0.014	0.035	0.1
8	0.003	0.035	0.008	0	0.003	0.006	0.014	0.035	0.1
9	0.34	0.34	0.34	0.27	0.21	0.21	0.15	0.15	0.28
10	-0.34	-0.34	-0.34	-0.27	-0.21	-0.21	-0.15	-0.15	-0.28
11	0.294	0.294	0.294	0.187	0.119	0.119	0.148	0.142	0.743
12	0.294	0.294	0.294	0.187	0.119	0.119	0.148	0.142	0.743
13	160.3	160.3	160.3	127.43	101.2	101.2	18.07	17.68	17.68
14	-160.3	-160.3	-160.3	-127.43	-101.2	-101.2	-18.07	-17.68	-17.68

Продолжение рисунка В.35

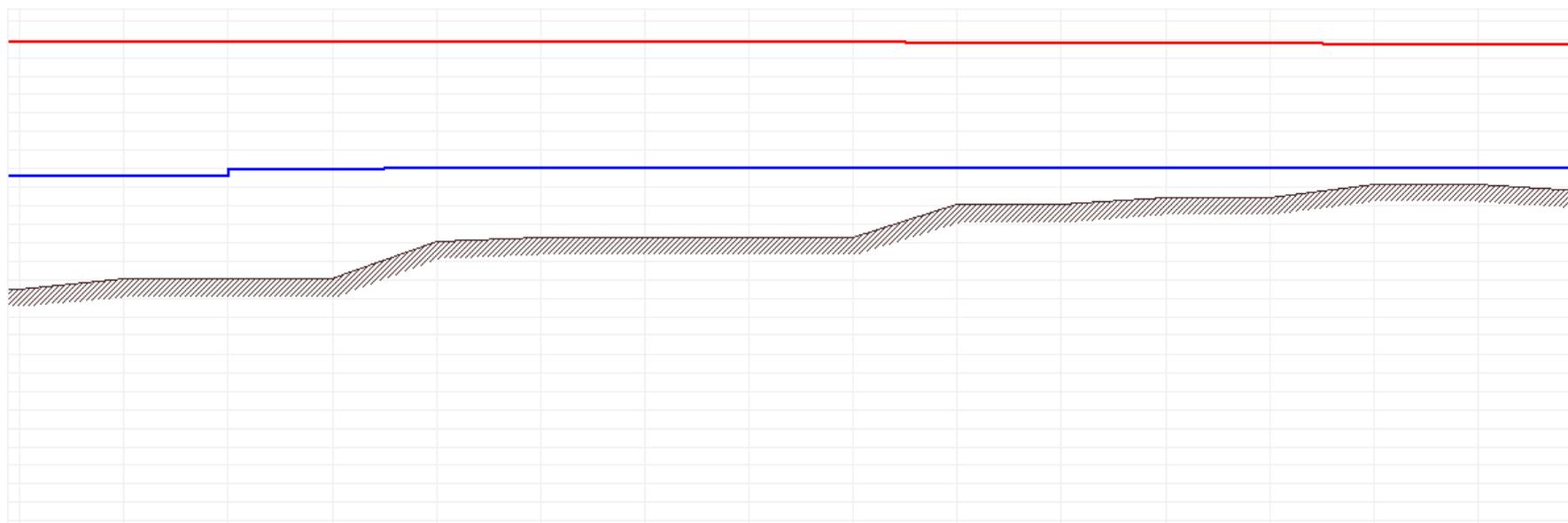


1	Наименование узла	ТЭЦ-25	32	к100300	к100301	к100304	3	к100305	1	к100309	к100312	3
2	Геодезическая высота, м	160	160	164	149.2	155.3	155.3	161.6	161.6	156.1	152.7	152.7
3	Напор в обратном трубопроводе, м	180	180	180.2	180.4	181.5	181.5	182.2	182.2	183.3	184	184
4	Располагаемый напор, м	85	85	84.6	84.2	82	82	80.6	80.6	78.4	76.9	76.9
5	Длина участка, м	1	150	134	808	1	506	1	818	547	1	408
6	Диаметр участка, м	1.192	1.192	1.192	1.192	1.192	1.192	1.192	1.192	1.192	1.192	1.192
7	Потери напора в подающем трубопроводе, м	0.001	0.206	0.184	1.098	0.001	0.688	0.001	1.112	0.724	0.001	0.528
8	Потери напора в обратном трубопроводе, м	0.001	0.206	0.184	1.098	0.001	0.688	0.001	1.112	0.724	0.001	0.528
9	Скорость движения воды в подтр-де, м/с	1.07	1.07	1.07	1.07	1.07	1.07	1.07	1.07	1.05	1.04	1.04
10	Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с	-1.07	-1.07	-1.07	-1.07	-1.07	-1.07	-1.07	-1.07	-1.05	-1.04	-1.04
11	Удельные линейные потери в ПС, мм/м	0.764	0.764	0.764	0.755	0.755	0.755	0.755	0.755	0.735	0.719	0.719
12	Удельные линейные потери в ОС, мм/м	0.764	0.764	0.764	0.755	0.755	0.755	0.755	0.755	0.735	0.719	0.719
13	Расход в подающем трубопроводе, т/ч	4201.6	4201.6	4201.6	4176.38	4176.38	4176.38	4176.38	4176.38	4119.55	4074.69	4074.69
14	Расход в обратном трубопроводе, т/ч	-4201.6	-4201.6	-4201.6	-4176.38	-4176.38	-4176.38	-4176.38	-4176.38	-4119.55	-4074.69	-4074.69

Рисунок В.36 - Пьезометрический график от ТЭЦ-25 до камеры к072735/п5 (авария на выводе №27 ТЭЦ-12)

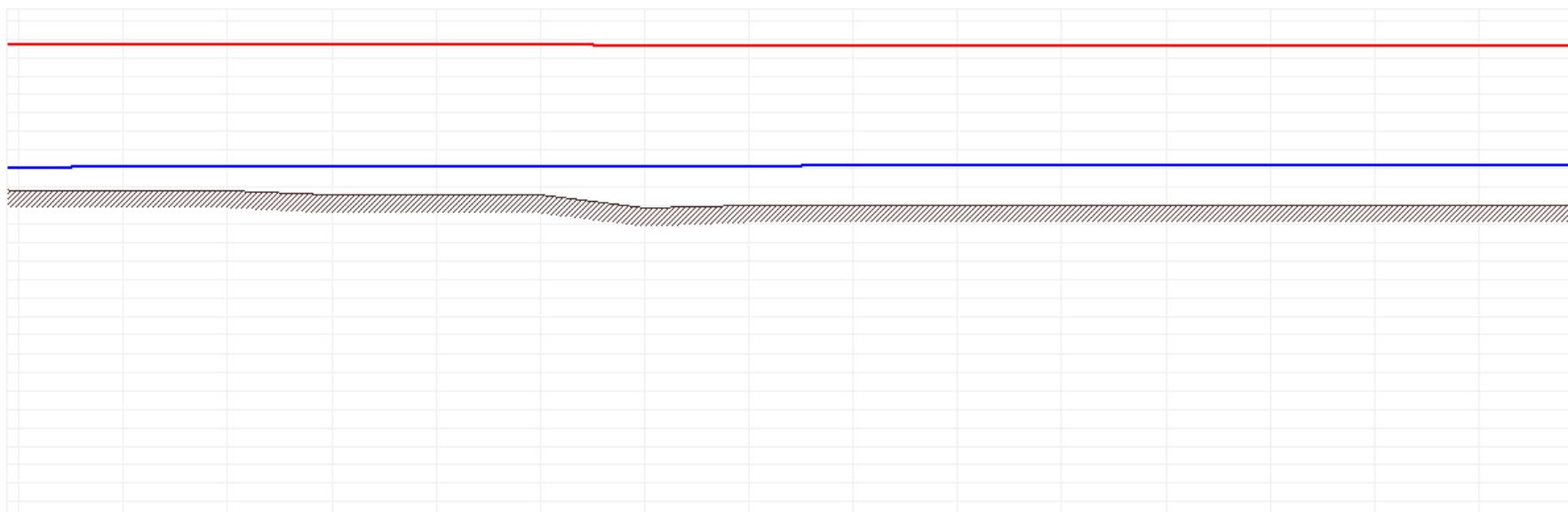


Продолжение рисунка В.36



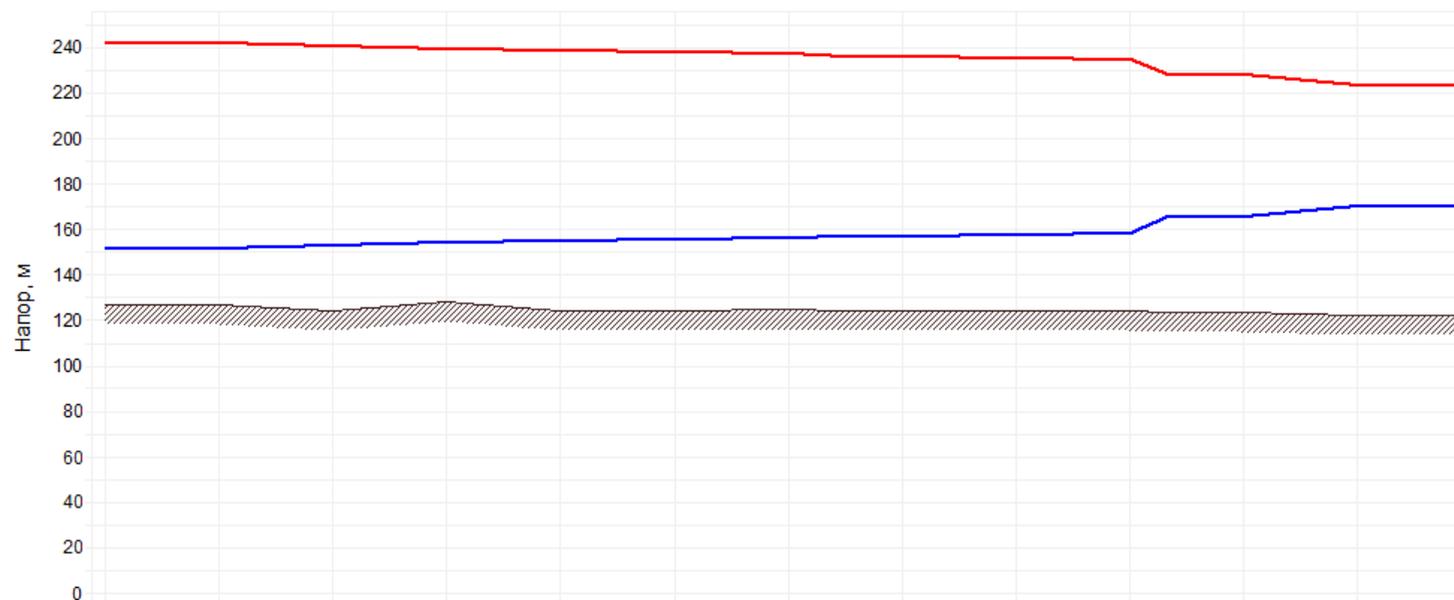
1	k072711	k072712	Регулятор	k072713	k072714	k072715	3	k072716	1	k072720	3	k072727	k072727	k072735	1
2	124.5	130	130	130	150.9	152.4	152.4	152.6	152.6	170.3	170.3	174.4	174.4	181.2	181.2
3	186.3	186.3	186.3	189.9	190.3	190.3	190.3	190.4	190.4	190.6	190.6	190.9	190.9	191.1	191.1
4	725	724	68.7	68.7	68.2	68.2	68.2	68	68	67.7	67.7	67	67	66.6	66.6
5	37	108	1	218	25	1	217	1	474	1	1270	1	545	1	329
6	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.414	0.414	0.414
7	0.022	0.064	0.001	0.129	0.015	0.001	0.117	0.001	0.14	0	0.34	0	0.184	0	0.094
8	0.022	0.064	0.001	0.372	0.015	0.001	0.117	0.001	0.14	0	0.34	0	0.184	0	0.094
9	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.43	0.43	0.43	0.32	0.3	0.3	0.3	0.31	0.28	0.28
10	-0.45	-0.45	-0.45	-0.7	-0.45	-0.43	-0.43	-0.43	-0.32	-0.3	-0.3	-0.3	-0.31	-0.28	-0.28
11	0.395	0.395	0.395	0.395	0.395	0.358	0.358	0.358	0.196	0.178	0.178	0.178	0.241	0.204	0.204
12	0.395	0.395	0.395	1.219	0.395	0.358	0.358	0.358	0.196	0.178	0.178	0.178	0.241	0.204	0.204
13	329.49	329.49	329.49	329.49	329.49	313.47	313.47	313.47	231	219.99	219.99	219.99	144.9	133.17	133.17
14	-329.49	-329.49	-329.49	-329.49	-329.49	-313.47	-313.47	-313.47	-231	-219.99	-219.99	-219.99	-144.9	-133.17	-133.17

Продолжение рисунка В.36



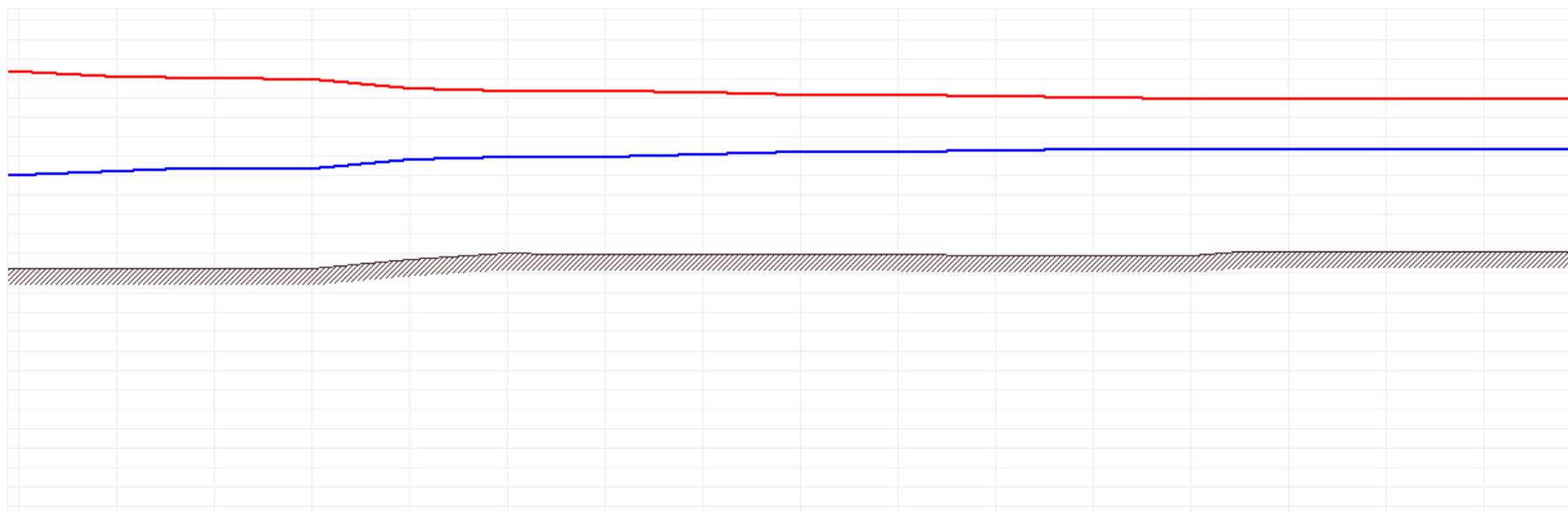
1	к072735/3	к072735/4	1	к072735/5	к072735/8	к072735/23	к072735/10	к072735/12	к072735/13	к072735/15	к072735/16	к072735/18	к072735/19	к072735/20	к072735/n5
2	178	177.7	177.7	175.3	175.3	175.3	168.1	170	170	170	170	170	170	170	170
3	191.2	191.3	191.3	191.3	191.6	191.7	191.8	191.8	191.9	192	192.1	192.1	192.1	192.1	192.1
4	66.4	66.3	66.3	66.2	65.7	65.5	65.2	65.2	65.1	64.8	64.7	64.7	64.6	64.6	64.6
5	213	1	98	188	55	101	14	69	148.5	79	130	68	20	10	5
6	0.359	0.414	0.414	0.259	0.259	0.259	0.259	0.259	0.259	0.259	0.259	0.259	0.259	0.125	0.1
7	0.09	0	0.013	0.286	0.08	0.13	0.018	0.065	0.118	0.059	0.028	0.014	0.001	0.029	0.028
8	0.09	0	0.013	0.286	0.08	0.13	0.018	0.065	0.118	0.059	0.028	0.014	0.001	0.029	0.028
9	0.31	0.19	0.19	0.49	0.48	0.45	0.45	0.38	0.35	0.34	0.18	0.18	0.1	0.43	0.52
10	-0.31	-0.19	-0.19	-0.49	-0.48	-0.45	-0.45	-0.38	-0.35	-0.34	-0.18	-0.18	-0.1	-0.43	-0.52
11	0.303	0.096	0.096	1.086	1.033	0.921	0.921	0.669	0.567	0.537	0.156	0.15	0.049	2.086	4.027
12	0.303	0.096	0.096	1.086	1.033	0.921	0.921	0.669	0.567	0.537	0.156	0.15	0.049	2.086	4.027
13	111.73	90.45	90.45	90.45	88.18	83.19	83.19	70.73	65.07	63.25	33.64	32.99	18.48	18.48	14.33
14	-111.73	-90.45	-90.45	-90.45	-88.18	-83.19	-83.19	-70.73	-65.07	-63.25	-33.64	-32.99	-18.48	-18.48	-14.33

Продолжение рисунка В.36



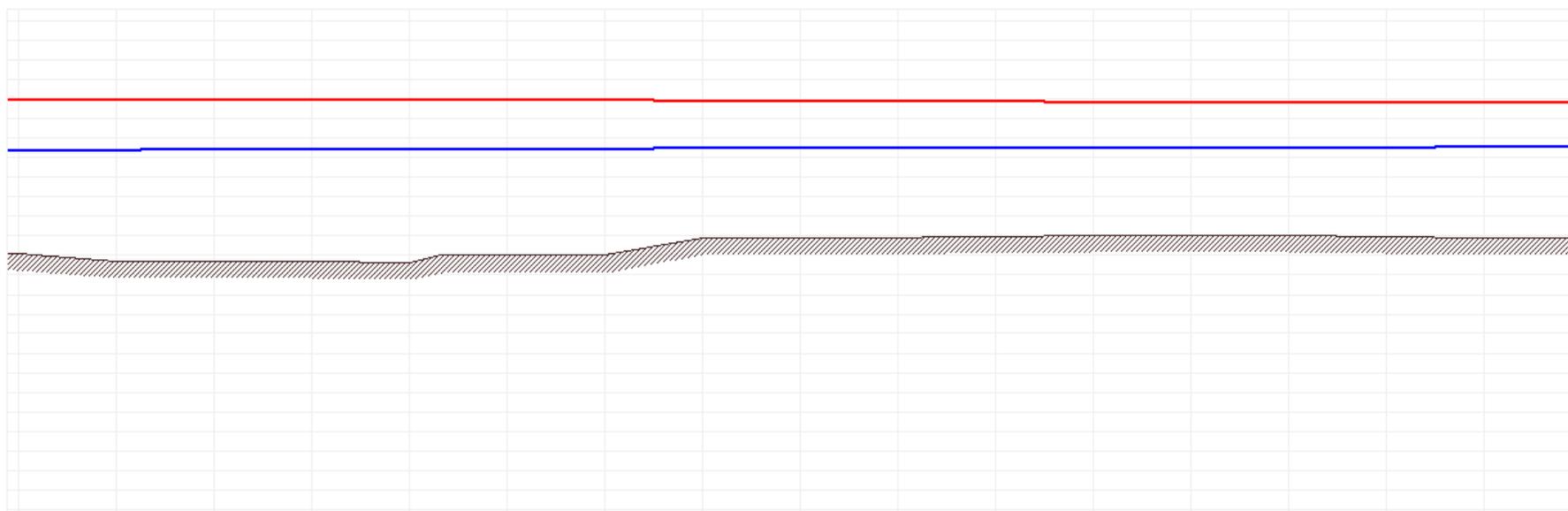
1	Наименование узла	ТЭЦ-12	341	k073403	k073405	k073408	k073409	3	k073411	k073415	k073416	k073427	k073431
2	Геодезическая высота, м	127	127	124.2	128.1	123.9	123.9	124.7	124.2	124.2	124.2	123.6	122
3	Напор в обратном трубопроводе, м	152	152	153.1	154.5	155.2	155.6	156.8	157.4	158	158.6	165.9	170.5
4	Располагаемый напор, м	90	90	87.8	85	83.5	82.8	80.5	79.2	78.1	76.7	62.1	52.9
5	Длина участка, м	1	249	302	157	76	257	137	125	50	550	353	1
6	Диаметр участка, м	0.996	0.996	0.996	0.996	0.996	0.996	0.996	0.996	0.8	0.8	0.8	0.8
7	Потери напора в подающем трубопроводе, м	0.004	1.1	1.407	0.726	0.351	1.183	0.618	0.564	0.664	7.286	4.604	0.012
8	Потери напора в обратном трубопроводе, м	0.004	1.1	1.407	0.726	0.351	1.183	0.618	0.564	0.664	7.286	4.604	0.012
9	Скорость движения воды в под тр-де, м/с	1.77	1.77	1.77	1.76	1.76	1.76	1.74	1.74	2.68	2.68	2.66	2.54
10	Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с	-1.77	-1.77	-1.77	-1.76	-1.76	-1.76	-1.74	-1.74	-2.68	-2.68	-2.66	-2.54
11	Удельные линейные потери в ПС, мм/м	2.599	2.599	2.588	2.57	2.567	2.557	2.506	2.506	7.813	7.793	7.672	7.01
12	Удельные линейные потери в ОС, мм/м	2.599	2.599	2.588	2.57	2.567	2.557	2.506	2.506	7.813	7.793	7.672	7.01
13	Расход в подающем трубопроводе, т/ч	4846.03	4846.03	4835.95	4818.66	4816.01	4806.68	4758.2	4758.2	4732.83	4726.71	4690.04	4482.47
14	Расход в обратном трубопроводе, т/ч	-4846.03	-4846.03	-4835.95	-4818.66	-4816.01	-4806.68	-4758.2	-4758.2	-4732.83	-4726.71	-4690.04	-4482.47

Рисунок В.37 - Пьезометрический график от ТЭЦ-12 до камеры k070416 (авария на выводе №32 ТЭЦ-12)



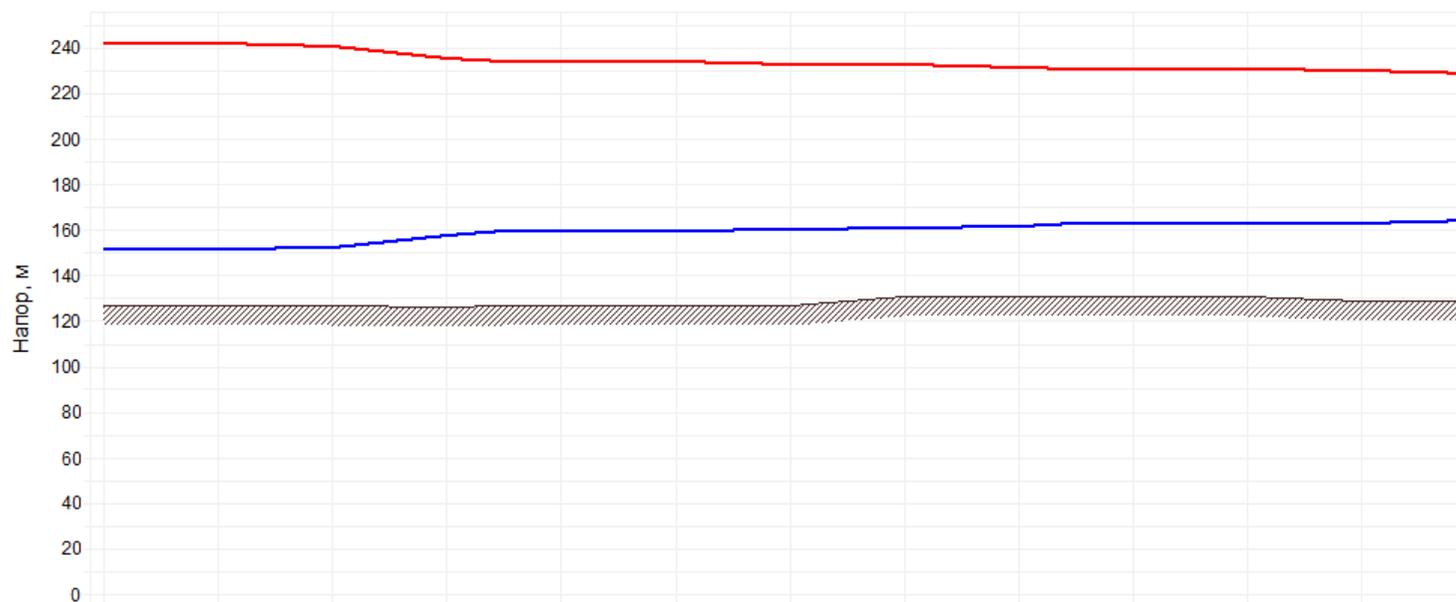
1	1	5	k073277	k073276	k073271	k073268	k073265	k073263	k073260	k073259	k073258	k073257	k073204	k073206	1	k073207a
2	122	122	122	122	126.6	130	129.3	129.3	129.6	129.6	129	129	129	131.1	131.1	131
3	170.6	172.7	173.8	174.1	178.7	180.1	180.2	181	182.3	182.5	183	183.6	184	184.2	184.2	184.2
4	52.9	48.6	46.4	45.8	36.6	33.9	33.7	32.1	29.4	28.9	27.9	26.9	25.9	25.7	25.7	25.5
5	179	150	20	360	254	19	118	202	35	77	83	120	42	1	138	110
6	0.8	0.8	0.514	0.514	0.612	0.612	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.612	0.612
7	2.133	0.643	0.277	4.633	1.34	0.1	0.796	1.336	0.231	0.501	0.537	0.464	0.128	0	0.062	0.048
8	2.133	0.643	0.277	4.633	1.34	0.1	0.796	1.336	0.231	0.501	0.537	0.464	0.128	0	0.062	0.048
9	2.54	1.57	2.21	2.13	1.47	1.47	1.54	1.52	1.52	1.51	1.51	1.17	1.03	0.43	0.43	0.42
10	-2.54	-1.57	-2.21	-2.13	-1.47	-1.47	-1.54	-1.52	-1.52	-1.51	-1.51	-1.17	-1.03	-0.43	-0.43	-0.42
11	7.01	2.679	9.246	8.58	3.297	3.287	4.495	4.408	4.408	4.338	4.31	2.578	2.037	0.282	0.282	0.273
12	7.01	2.679	9.246	8.58	3.297	3.287	4.495	4.408	4.408	4.338	4.31	2.578	2.037	0.282	0.282	0.273
13	4482.47	2766.64	1611.17	1551.88	1518.98	1516.62	1121.96	1111.01	1111.01	1102.05	1098.48	848.54	753.79	439.49	439.49	432.35
14	-4482.47	-2766.64	-1611.17	-1551.88	-1518.98	-1516.62	-1121.96	-1111.01	-1111.01	-1102.05	-1098.48	-848.54	-753.79	-439.49	-439.49	-432.35

Продолжение рисунка В.37



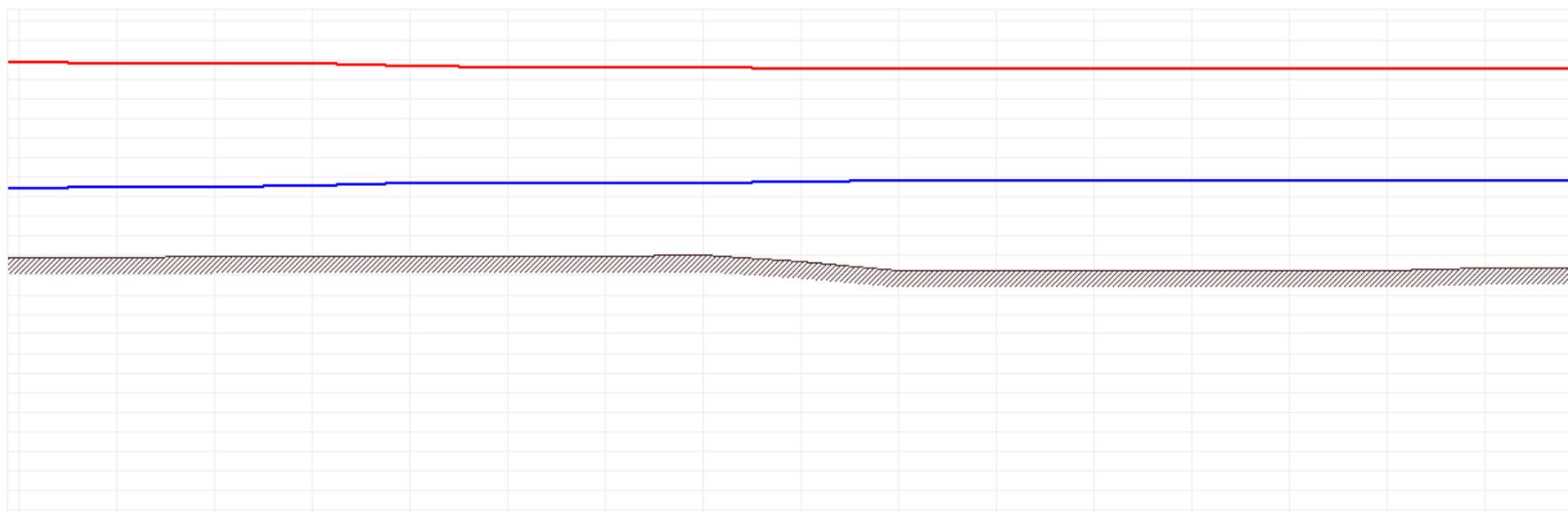
1	k073207	k073205	k073208	5	k073211	k073215	k073216	k073224	k073227	k073229	k073230	k070420a	k070419	3	k073217	k070416
2	131	126.7	126.7	126.7	126.3	1298	1298	138.4	138.4	138.4	139.5	140.1	140.1	140.1	139.6	138.4
3	184.3	184.3	184.3	184.3	184.4	184.7	184.7	185	185	185.1	185.1	185.4	185.4	185.4	185.5	185.5
4	25.4	25.4	25.4	25.4	25.2	24.7	24.6	24.1	24	23.8	23.8	23.2	23.2	23.2	23.1	23
5	65	95	1	86	279	87	683	127	248.99	78	834	10	1	145.36	166	32
6	0.612	0.612	0.414	0.414	0.414	0.414	0.414	0.414	0.414	0.414	0.259	0.414	0.414	0.414	0.414	0.15
7	0.023	0.025	0.001	0.078	0.255	0.034	0.267	0.045	0.081	0.025	0.31	0.003	0	0.035	0.038	0.02
8	0.023	0.025	0.001	0.078	0.255	0.034	0.267	0.045	0.081	0.025	0.31	0.003	0	0.035	0.038	0.02
9	0.38	0.33	0.51	0.51	0.51	0.33	0.33	0.31	0.3	0.3	0.77	0.3	0.26	0.26	0.25	0.22
10	-0.38	-0.33	-0.51	-0.51	-0.51	-0.33	-0.33	-0.31	-0.3	-0.3	-0.77	-0.3	-0.26	-0.26	-0.25	-0.22
11	0.221	0.165	0.652	0.652	0.652	0.279	0.279	0.251	0.232	0.232	2.653	0.232	0.172	0.172	0.165	0.456
12	0.221	0.165	0.652	0.652	0.652	0.279	0.279	0.251	0.232	0.232	2.653	0.232	0.172	0.172	0.165	0.456
13	388.34	335.16	240.1	240.1	240.1	156.06	156.06	147.99	142.02	142.02	142.02	142.02	122.07	122.07	119.45	13.78
14	-388.34	-335.16	-240.1	-240.1	-240.1	-156.06	-156.06	-147.99	-142.02	-142.02	-142.02	-142.02	-122.07	-122.07	-119.45	-13.78

Продолжение рисунка В.37



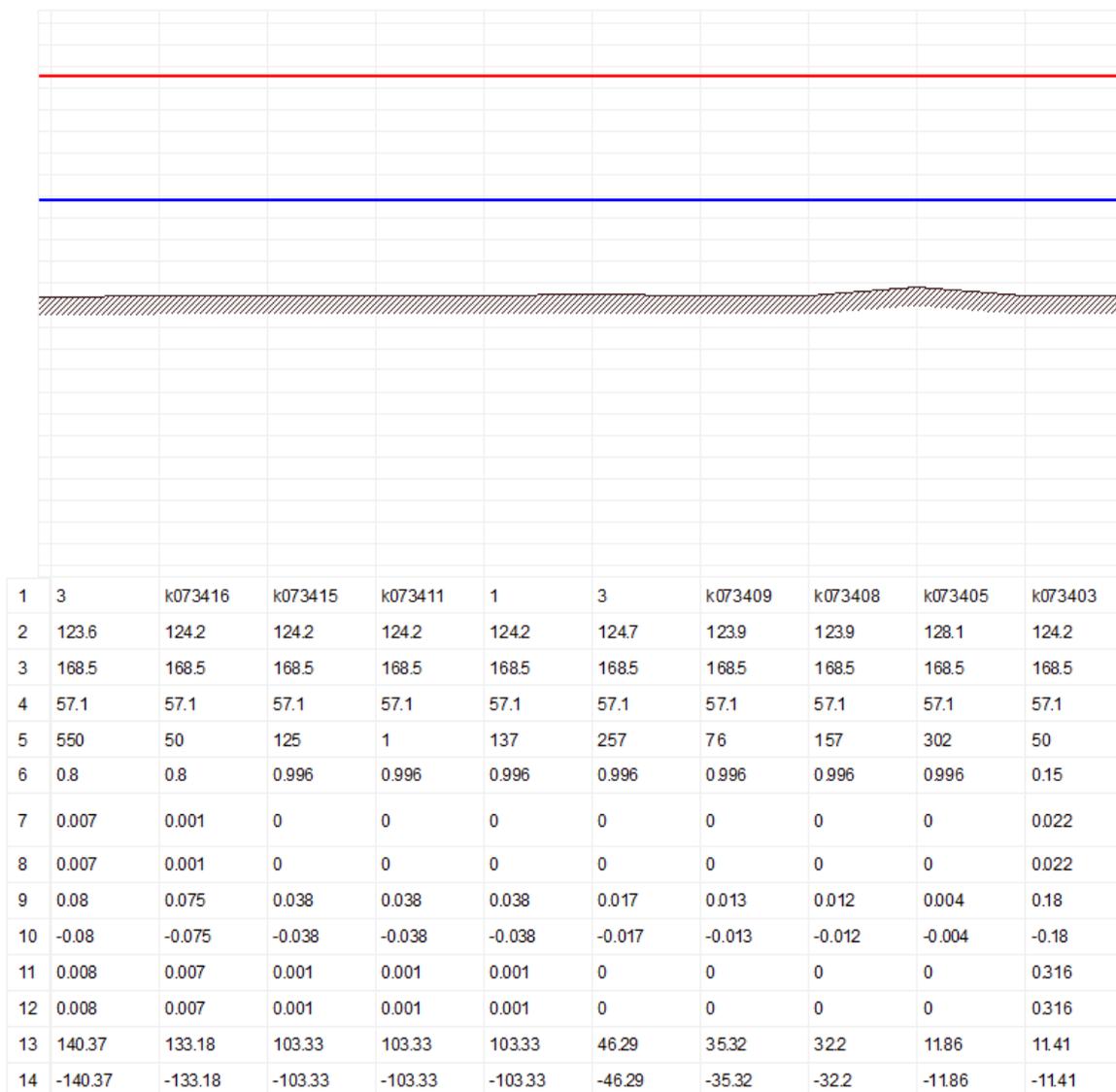
1	Наименование узла	ТЭЦ-12	321	т.13	к073201	к073208	3	к073205	к073207	к073207а	к073206	3	к073204
2	Геодезическая высота, м	127	127	127	126	126.7	126.7	126.7	131	131	131.1	131.1	129
3	Напор в обратном трубопроводе, м	152	152	152.8	158.3	159.9	159.9	160.7	161.2	162.1	163.1	163.1	163.6
4	Располагаемый напор, м	90	90	88.5	77.4	74.2	74.2	72.6	71.5	69.9	67.8	67.8	66.8
5	Длина участка, м	1	60	448	528	1	95	65	110	138	1	42	120
6	Диаметр участка, м	0.612	0.612	0.612	0.8	0.612	0.612	0.612	0.612	0.612	0.514	0.514	0.514
7	Потери напора в подающем трубопроводе, м	0.012	0.746	5.555	1.558	0.009	0.816	0.523	0.838	1.041	0.011	0.471	1.147
8	Потери напора в обратном трубопроводе, м	0.012	0.746	5.555	1.558	0.009	0.816	0.523	0.838	1.041	0.011	0.471	1.147
9	Скорость движения воды в под-тр-де, м/с	2.26	2.26	2.26	1.26	1.88	1.88	1.82	1.77	1.76	1.99	1.99	1.84
10	Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с	-2.26	-2.26	-2.26	-1.26	-1.88	-1.88	-1.82	-1.77	-1.76	-1.99	-1.99	-1.84
11	Удельные линейные потери в ПС, ммм	7.767	7.767	7.75	1.736	5.371	5.371	5.032	4.759	4.715	7.473	7.473	6.37
12	Удельные линейные потери в ОС, ммм	7.767	7.767	7.75	1.736	5.371	5.371	5.032	4.759	4.715	7.473	7.473	6.37
13	Расход в подающем трубопроводе, т/ч	2334.79	2334.79	2332.26	2224.97	1940.49	1940.49	1877.92	1826.15	1817.74	1447.98	1447.98	1336.51
14	Расход в обратном трубопроводе, т/ч	-2334.79	-2334.79	-2332.26	-2224.97	-1940.49	-1940.49	-1877.92	-1826.15	-1817.74	-1447.98	-1447.98	-1336.51

Рисунок В.38 - Пьезометрический график от ТЭЦ-12 до камеры к073403 (авария на выводе №34 ТЭЦ-12)

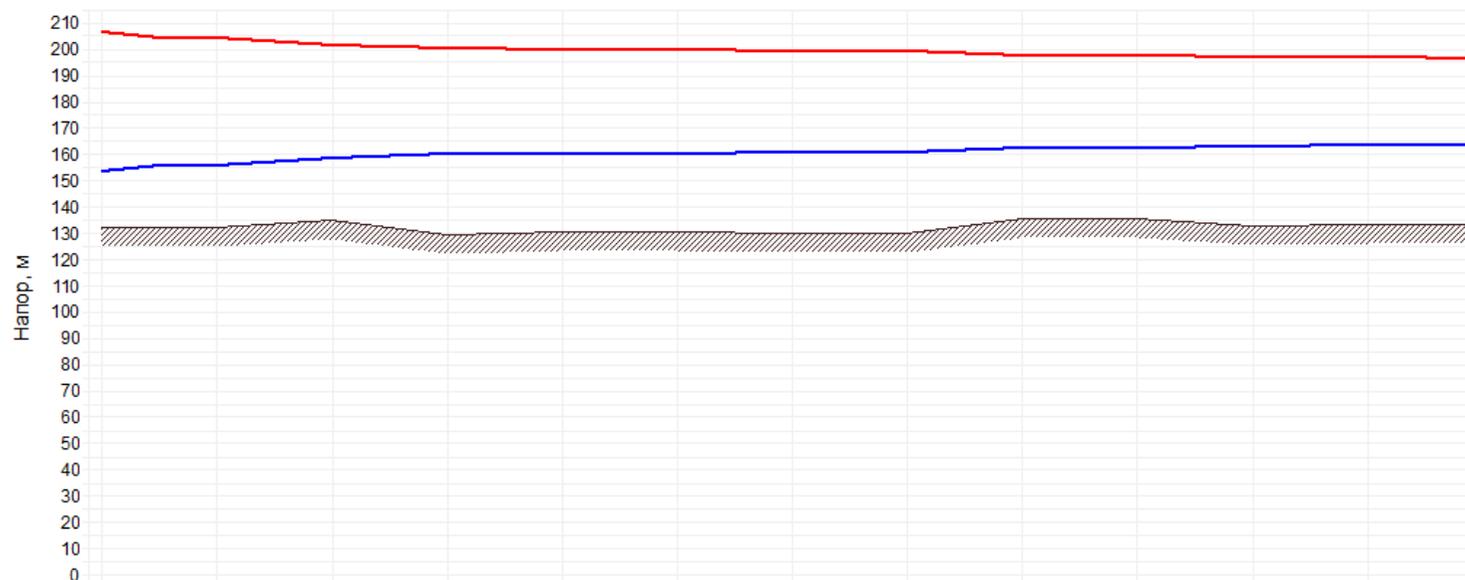


1	k073257	k073258	k073259	k073260	k073263	k073265	1	k073268	k073271	k073276	k073277	1	7	5	k073431	k073427
2	129	129	129.6	129.6	129.3	129.3	129.3	130	126.6	122	122	122	122	122	122	123.6
3	164.7	165.2	165.7	165.9	167	167.7	167.7	167.7	167.9	168.4	168.4	168.4	168.4	168.4	168.5	168.5
4	64.5	63.5	62.7	62.3	60	58.7	58.7	58.6	58.3	57.3	57.2	57.2	57.2	57.1	57.1	57.1
5	83	77	35	202	118	1	19	254	360	20	1	78	150	179	353	1
6	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.612	0.612	0.612	0.514	0.514	0.514	0.612	0.8	0.8	0.8	0.8
7	0.483	0.445	0.198	1.144	0.652	0.001	0.013	0.177	0.505	0.021	0.001	0.035	0.017	0.02	0.008	0
8	0.483	0.445	0.198	1.144	0.652	0.001	0.013	0.177	0.505	0.021	0.001	0.035	0.017	0.02	0.008	0
9	1.43	1.43	1.41	1.41	1.39	0.53	0.53	0.53	0.7	0.6	0.6	0.42	0.25	0.24	0.1	0.1
10	-1.43	-1.43	-1.41	-1.41	-1.39	-0.53	-0.53	-0.53	-0.7	-0.6	-0.6	-0.42	-0.25	-0.24	-0.1	-0.1
11	3.883	3.852	3.775	3.775	3.681	0.44	0.44	0.435	0.935	0.698	0.698	0.282	0.07	0.067	0.013	0.013
12	3.883	3.852	3.775	3.775	3.681	0.44	0.44	0.435	0.935	0.698	0.698	0.282	0.07	0.067	0.013	0.013
13	1042.46	1038.27	1027.73	1027.73	1014.84	550.53	550.53	547.75	509.05	439.3	439.3	439.3	439.3	427.72	183.52	183.52
14	-1042.46	-1038.27	-1027.73	-1027.73	-1014.84	-550.53	-550.53	-547.75	-509.05	-439.3	-439.3	-439.3	-439.3	-427.72	-183.52	-183.52

Продолжение рисунка В.38

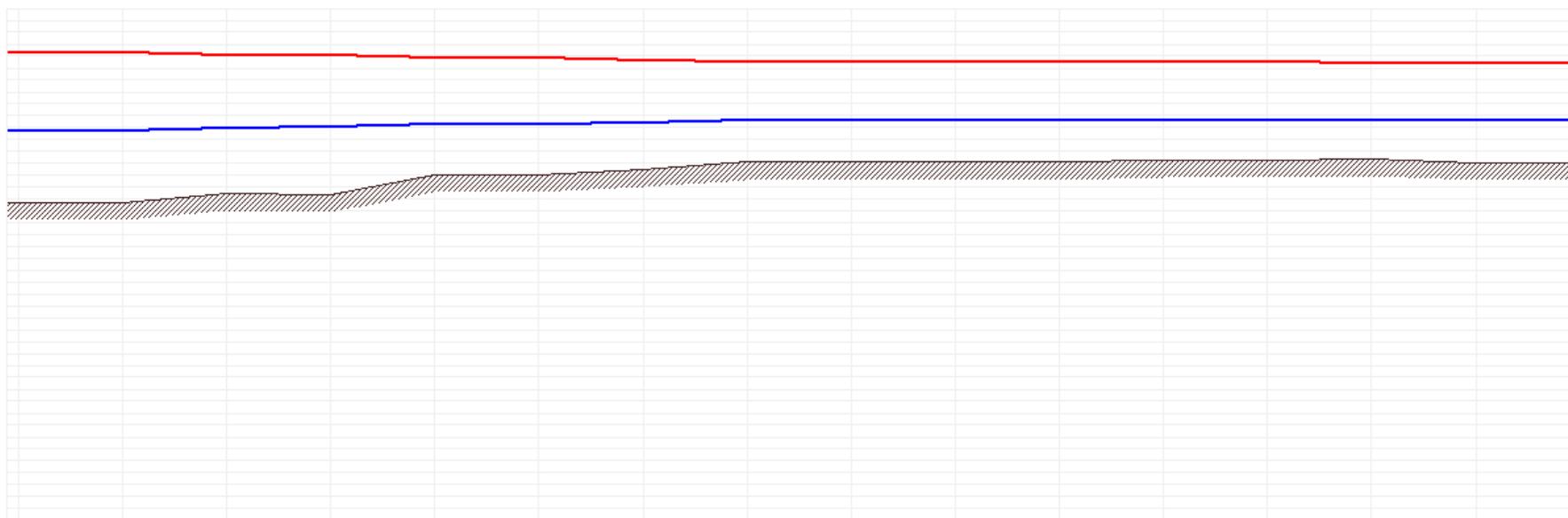


Продолжение рисунка В.38



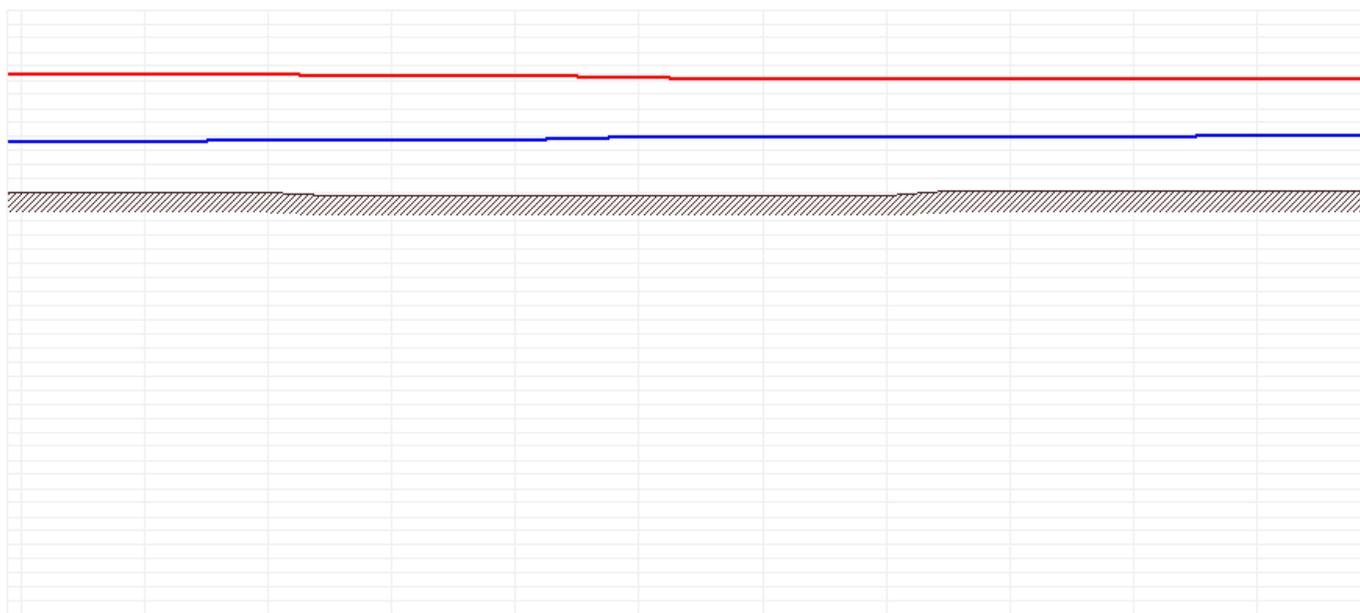
1	Наименование узла	ТЭС	k030501A	k030503	k030520	k030522	k030504	k030506	1	k036012	3	k036013	k036015/17
2	Геодезическая высота, м	132	132	135.1	129.4	130.3	130.3	130	130	135.4	135.4	132.9	133.3
3	Напор в обратном трубопроводе, м	154	156.5	159.2	160.4	160.6	160.8	161.2	161.2	162.9	162.9	163.3	163.7
4	Располагаемый напор, м	53	48	42.7	40.1	39.7	39.4	38.7	38.6	35.3	35.3	34.5	33.6
5	Длина участка, м	50	206.5	100	28	100	90	1	448	1	113	150	150
6	Диаметр участка, м	0.612	0.8	0.8	0.896	1.192	0.996	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
7	Потери напора в подающем трубопроводе, м	2.462	2.652	1.281	0.197	0.158	0.365	0.004	1.685	0.003	0.391	0.45	0.446
8	Потери напора в обратном трубопроводе, м	2.462	2.652	1.281	0.197	0.158	0.365	0.004	1.685	0.003	0.391	0.45	0.446
9	Скорость движения воды в под-тр-де, м/с	4.51	2.64	2.63	2.1	1.19	1.7	1.31	1.31	1.26	1.26	1.17	1.16
10	Скорость движения воды в обр-тр-де, м/с	-4.51	-2.64	-2.63	-2.1	-1.19	-1.7	-1.31	-1.31	-1.26	-1.26	-1.17	-1.16
11	Удельные линейные потери в ПС, мм/м	30.772	7.556	7.538	4.148	0.931	2.383	2.212	2.212	2.038	2.038	1.766	1.749
12	Удельные линейные потери в ОС, мм/м	30.772	7.556	7.538	4.148	0.931	2.383	2.212	2.212	2.038	2.038	1.766	1.749
13	Расход в подающем трубопроводе, т/ч	4654.12	4654.12	4648.66	4639.99	4639.99	4639.99	1769.37	1769.37	1697.77	1697.77	1579.86	1572.29
14	Расход в обратном трубопроводе, т/ч	-4654.12	-4654.12	-4648.66	-4639.99	-4639.99	-4639.99	-1769.37	-1769.37	-1697.77	-1697.77	-1579.86	-1572.29

Рисунок В.39 - Пьезометрический график от ТЭС "Международная" до камеры k073732/п6 (авария на выводе №34 ТЭЦ-12)



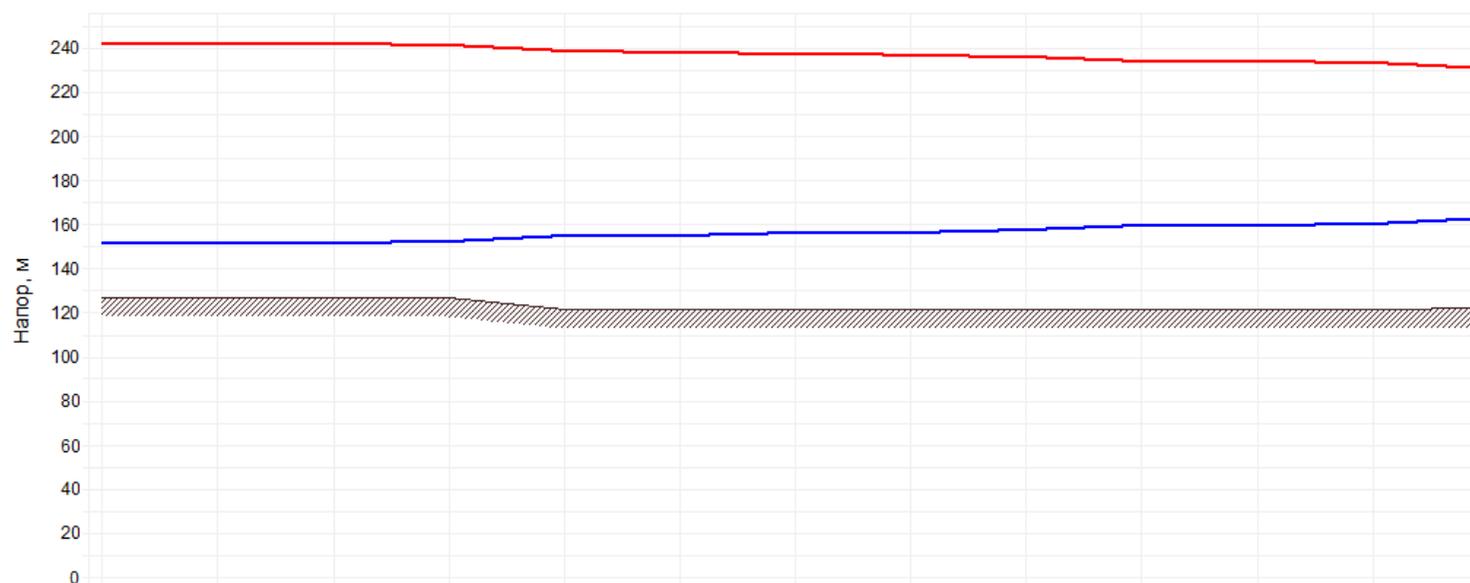
1	k036014	3	k036014/1	k036014/2	k036014/5	1	k036014/6	k036014/15	k036014/18	k036014/19	k036014/21	k036014/22	1	k036014/23	k036014/34
2	133.4	133.4	137	136.7	145	145	147.3	150.3	150.3	150.7	150.3	151.1	151.1	151.9	150
3	164.2	164.2	165	165.5	166.6	166.6	167.4	168.1	168.1	168.1	168.2	168.3	168.3	168.4	168.4
4	32.7	32.7	31.1	30.1	27.8	27.8	26.2	24.8	24.7	24.7	24.7	24.4	24.4	24.3	24.3
5	1	239	145	350	1	255	255	12	12	12	146	1	52	3	116
6	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514
7	0.003	0.819	0.497	1.14	0.003	0.782	0.712	0.023	0.017	0.017	0.147	0.001	0.052	0.003	0.111
8	0.003	0.819	0.497	1.14	0.003	0.782	0.712	0.023	0.017	0.017	0.147	0.001	0.052	0.003	0.111
9	1.1	1.1	1.1	1.07	1.04	1.04	0.99	0.82	0.71	0.7	0.59	0.59	0.59	0.58	0.58
10	-1.1	-1.1	-1.1	-1.07	-1.04	-1.04	-0.99	-0.82	-0.71	-0.7	-0.59	-0.59	-0.59	-0.58	-0.58
11	2.285	2.285	2.285	2.171	2.045	2.045	1.862	1.292	0.957	0.939	0.669	0.669	0.669	0.655	0.639
12	2.285	2.285	2.285	2.171	2.045	2.045	1.862	1.292	0.957	0.939	0.669	0.669	0.669	0.655	0.639
13	798.62	798.62	798.62	778.27	755.24	755.24	720.5	599.29	515.13	510.31	430.06	430.06	430.06	425.58	420.26
14	-798.62	-798.62	-798.62	-778.27	-755.24	-755.24	-720.5	-599.29	-515.13	-510.31	-430.06	-430.06	-430.06	-425.58	-420.26

Продолжение рисунка В.39



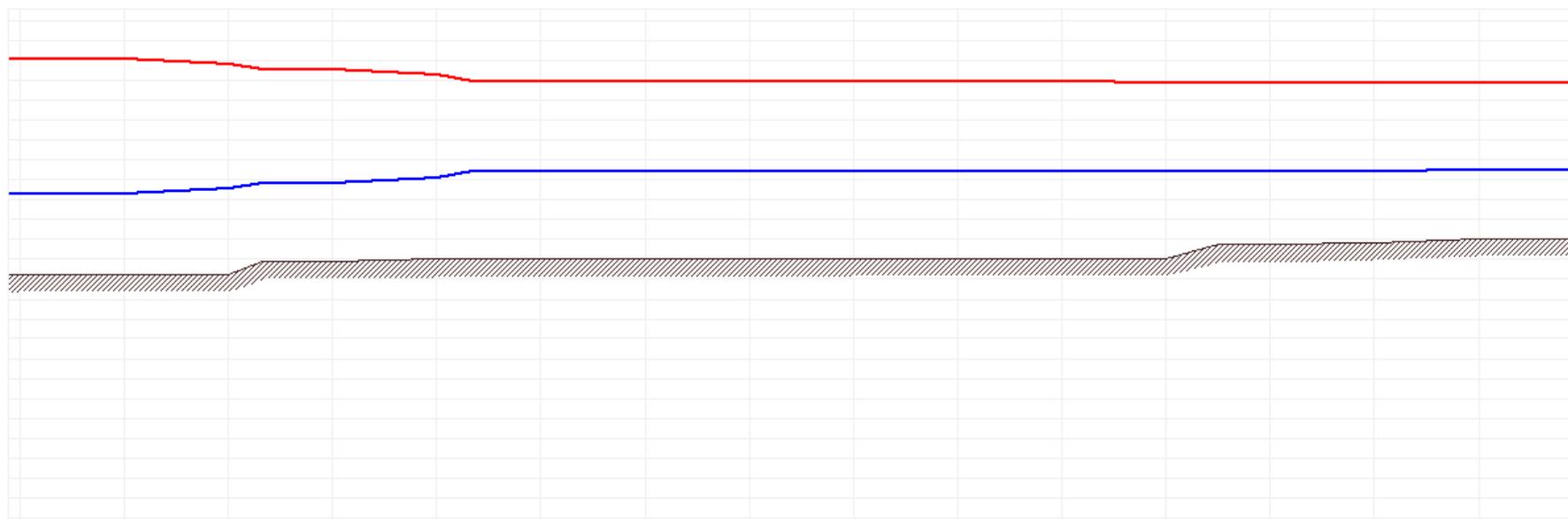
1	k036014/35	k036014/25	k036014/26	k073825	1	k073762/10	k073762/9	5	k073732/15	5	k073732n6
2	150	150	150	149	149	149.1	149.1	149.1	150.4	150.4	150.4
3	168.5	168.5	168.8	169.1	169.1	170	170.2	170.2	170.4	170.4	170.5
4	24	24	23.5	22.9	22.8	21.1	20.6	20.6	20.3	20.3	20
5	20	30	36	1	77	20	1	358	1	168	9
6	0.514	0.309	0.309	0.309	0.309	0.309	0.414	0.414	0.259	0.259	0.207
7	0.018	0.258	0.305	0.011	0.881	0.222	0	0.173	0.001	0.11	0.003
8	0.018	0.258	0.305	0.011	0.881	0.222	0	0.173	0.001	0.11	0.003
9	0.56	1.31	1.3	1.51	1.51	1.49	0.37	0.37	0.32	0.32	0.2
10	-0.56	-1.31	-1.3	-1.51	-1.51	-1.49	-0.37	-0.37	-0.32	-0.32	-0.2
11	0.598	6.138	6.056	8.171	8.171	7.93	0.345	0.345	0.466	0.466	0.259
12	0.598	6.138	6.056	8.171	8.171	7.93	0.345	0.345	0.466	0.466	0.259
13	406.28	344.48	342.15	397.72	397.72	391.78	173.99	173.99	58.87	58.87	24.13
14	-406.28	-344.48	-342.15	-397.72	-397.72	-391.78	-173.99	-173.99	-58.87	-58.87	-24.13

Продолжение рисунка В.39



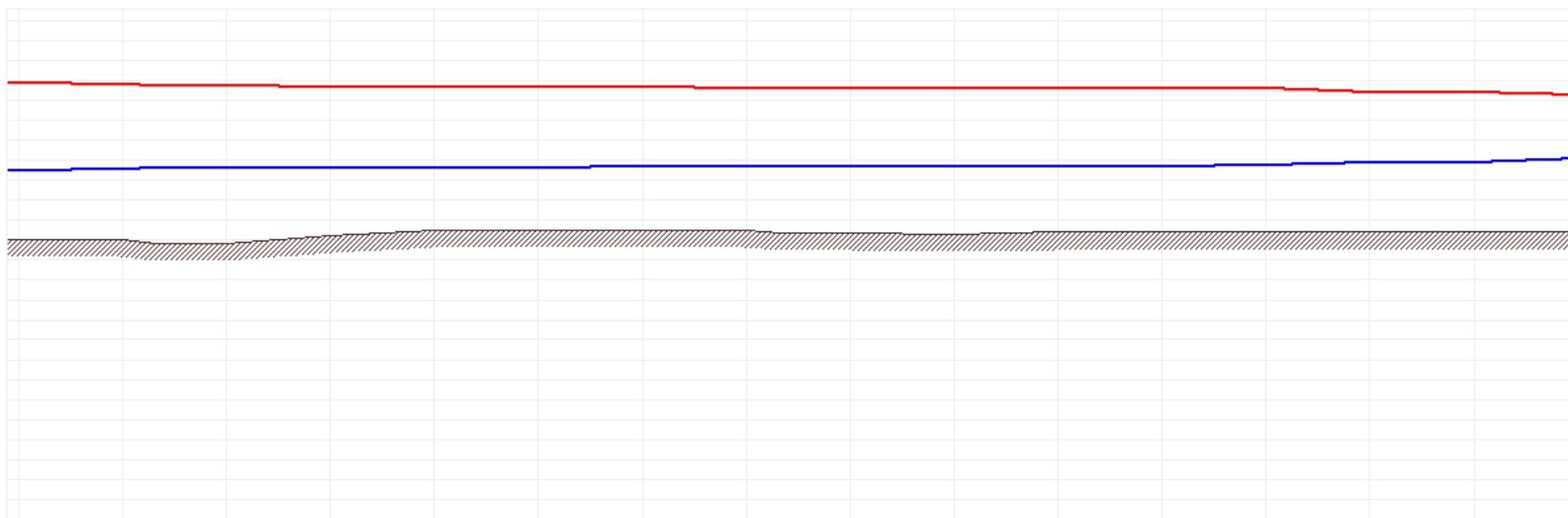
1	Наименование узла	ТЭЦ-12	163	к071601	к071603	к071604	к071605	к071606	3	к071609	к071614	3	к071618
2	Геодезическая высота, м	127	127	127	127	121.5	121.5	121.5	121.5	121.6	121.6	121.6	121.3
3	Напор в обратном трубопроводе, м	152	152	152	152.7	155.1	155.5	156.8	156.8	157.8	159.9	159.9	160.4
4	Располагаемый напор, м	90	90	89.9	88.6	83.7	83	80.4	80.4	78.5	74.3	74.2	73.1
5	Длина участка, м	1	10	184	158	99	373	1	284	900	1	240	448
6	Диаметр участка, м	1.192	1.192	1.192	0.898	1.192	1.192	1.192	1.192	1.192	1.192	1.192	0.996
7	Потери напора в подающем трубопроводе, м	0.004	0.035	0.644	2.439	0.347	1.305	0.003	0.962	2.114	0.002	0.564	2.695
8	Потери напора в обратном трубопроводе, м	0.004	0.035	0.644	2.439	0.347	1.305	0.003	0.962	2.114	0.002	0.564	2.695
9	Скорость движения воды в под-тр-де, м/с	1.72	1.72	1.72	3.02	1.72	1.72	1.69	1.69	1.4	1.4	1.4	2.01
10	Скорость движения воды в обр-тр-де, м/с	-1.72	-1.72	-1.72	-3.02	-1.72	-1.72	-1.69	-1.69	-1.4	-1.4	-1.4	-2.01
11	Удельные линейные потери в ПС, ммм	1.945	1.945	1.945	8.576	1.945	1.944	1.882	1.882	1.305	1.305	1.305	3.342
12	Удельные линейные потери в ОС, ммм	1.945	1.945	1.945	8.576	1.945	1.944	1.882	1.882	1.305	1.305	1.305	3.342
13	Расход в подающем трубопроводе, т/ч	6717.61	6717.61	6717.61	6717.61	6717.61	6716.06	6607.77	6607.77	5497.65	5497.65	5497.65	5497.65
14	Расход в обратном трубопроводе, т/ч	-6717.61	-6717.61	-6717.61	-6717.61	-6717.61	-6716.06	-6607.77	-6607.77	-5497.65	-5497.65	-5497.65	-5497.65

Рисунок В.40 - Пьезометрический график от ТЭЦ-12 до камеры к073732/18 (авария на выводе №34 ТЭЦ-12)



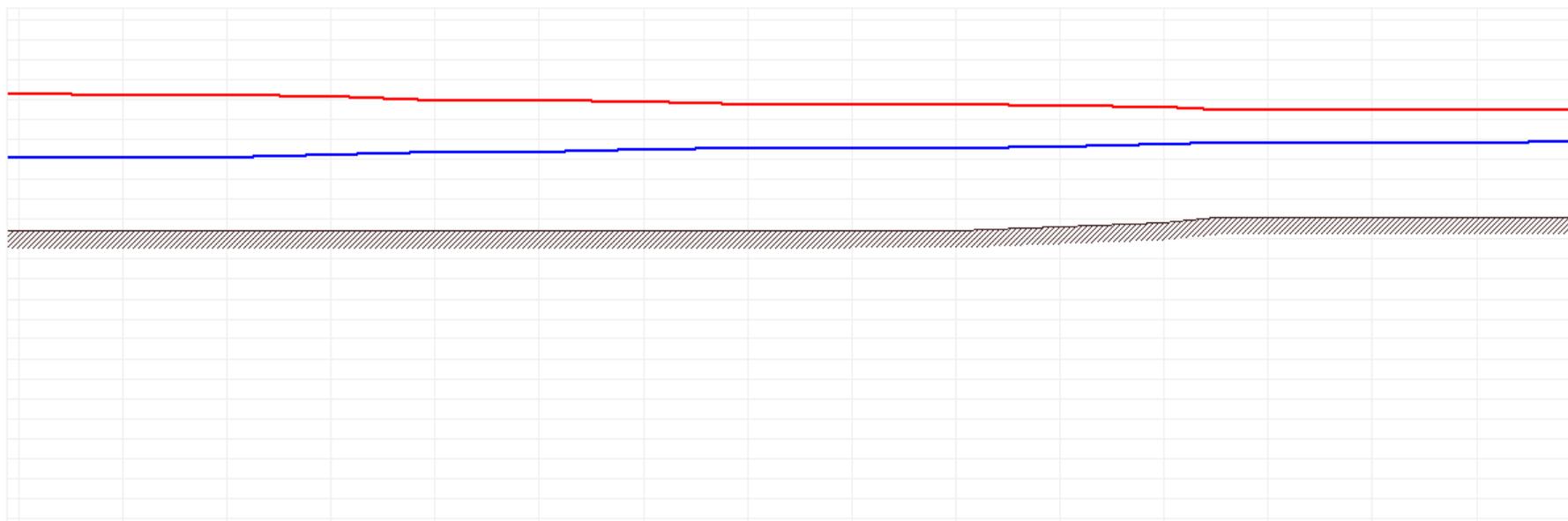
1	k071622	3	k071625	k071629	k071633	k071509	1	k073705	k073706	k073707	k073708	k073709	k073715	k073716	k073717
2	122.1	122.1	122.1	128.8	129.8	129.8	129.8	129.7	130	130	130	130	137	138	140
3	163.1	163.2	165.8	168.3	171.1	174.2	174.2	174.3	174.3	174.4	174.5	174.6	174.9	175	175.1
4	67.7	67.7	62.5	57.3	51.9	45.7	45.7	45.4	45.3	45.2	45	44.9	44.1	44	43.8
5	1	283	285	177.1	200.9	1	137	1	48	37	42	192	30	50	49
6	0.898	0.898	0.898	0.8	0.8	0.898	0.898	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
7	0.009	2.597	2.565	2.711	3.075	0.001	0.112	0.003	0.091	0.07	0.08	0.36	0.056	0.092	0.084
8	0.009	2.597	2.565	2.711	3.075	0.001	0.112	0.003	0.091	0.07	0.08	0.36	0.056	0.092	0.084
9	2.4	2.4	2.37	2.88	2.88	0.69	0.69	1.14	0.93	0.93	0.93	0.92	0.92	0.92	0.88
10	-2.4	-2.4	-2.37	-2.88	-2.88	-0.69	-0.69	-1.14	-0.93	-0.93	-0.93	-0.92	-0.92	-0.92	-0.88
11	5.397	5.397	5.295	9.004	9.004	0.455	0.455	1.67	1.115	1.115	1.115	1.104	1.094	1.088	1.007
12	5.397	5.397	5.295	9.004	9.004	0.455	0.455	1.67	1.115	1.115	1.115	1.104	1.094	1.088	1.007
13	5326.26	5326.26	5275.19	5081.67	5081.67	1536.19	1536.19	1536.19	1253.55	1253.55	1253.55	1247.2	1241.72	1238.05	1190.64
14	-5326.26	-5326.26	-5275.19	-5081.67	-5081.67	-1536.19	-1536.19	-1536.19	-1253.55	-1253.55	-1253.55	-1247.2	-1241.72	-1238.05	-1190.64

Продолжение рисунка В.40



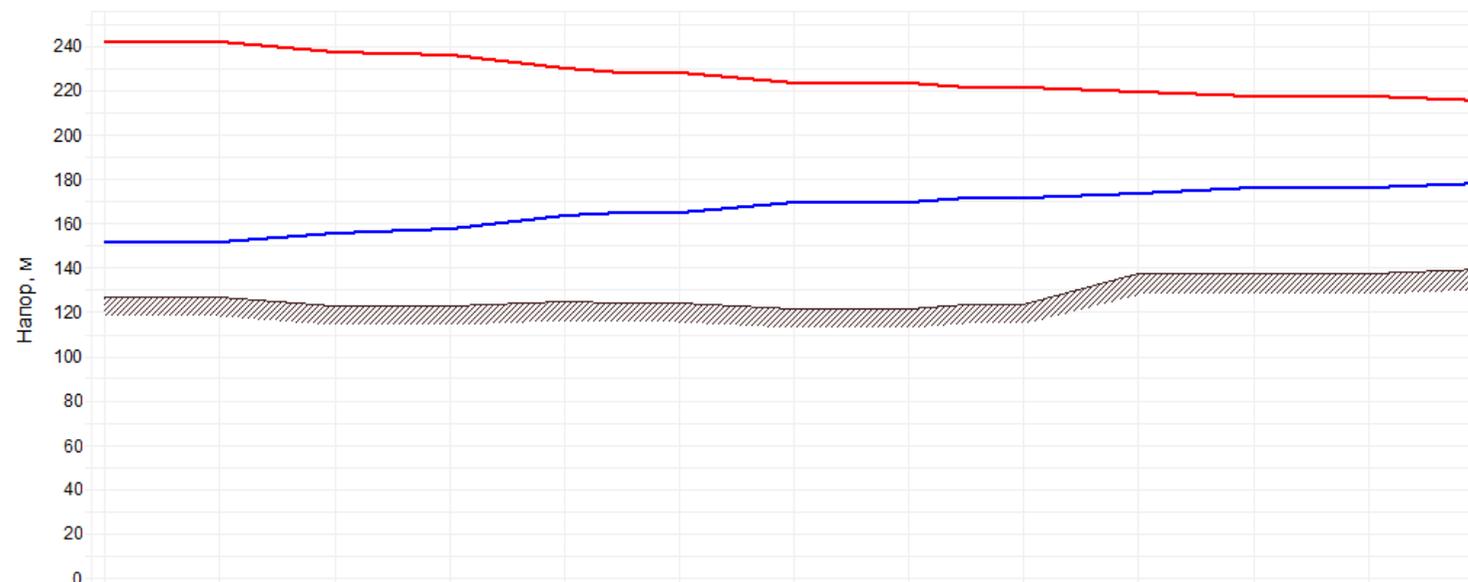
1	k073718	k073720	3	k073728	k073762	k073723	k073730	k073724	5	k073733	k073734	k073736	1	k073737/n1	k073737/3
2	140	140	138	142.3	144.9	144.9	144.6	144.6	143.4	142.6	143.7	143.7	143.7	143.7	143.7
3	175.2	176	176.3	176.7	176.8	176.9	177.1	177.3	177.4	177.5	177.5	177.6	177.6	179.2	179.4
4	43.7	42.1	41.4	40.5	40.5	40.2	39.8	39.4	39.2	39	39	38.8	38.8	35.6	35.1
5	244	107	151	11	123	189	186	107	132	30	91	1	151	24	171
6	0.612	0.612	0.612	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.612	0.612	0.309	0.309	0.309	0.309
7	0.793	0.336	0.45	0.017	0.133	0.197	0.192	0.109	0.087	0.033	0.096	0.01	1582	0.244	1.672
8	0.793	0.336	0.45	0.017	0.133	0.197	0.192	0.109	0.087	0.033	0.096	0.01	1582	0.244	1.672
9	1.15	1.13	1.1	0.83	0.7	0.69	0.68	0.68	0.55	0.67	0.66	1.45	1.45	1.43	1.4
10	-1.15	-1.13	-1.1	-0.83	-0.7	-0.69	-0.68	-0.68	-0.55	-0.67	-0.66	-1.45	-1.45	-1.43	-1.4
11	2.031	1.962	1.862	0.892	0.637	0.612	0.608	0.601	0.388	0.698	0.66	7.485	7.485	7.268	6.984
12	2.031	1.962	1.862	0.892	0.637	0.612	0.608	0.601	0.388	0.698	0.66	7.485	7.485	7.268	6.984
13	1190.64	1170.16	1139.69	1120.18	945.81	926.57	923.65	917.86	736.45	695.21	676.12	380.59	380.59	375	367.56
14	-1190.64	-1170.16	-1139.69	-1120.18	-945.81	-926.57	-923.65	-917.86	-736.45	-695.21	-676.12	-380.59	-380.59	-375	-367.56

Продолжение рисунка В.40



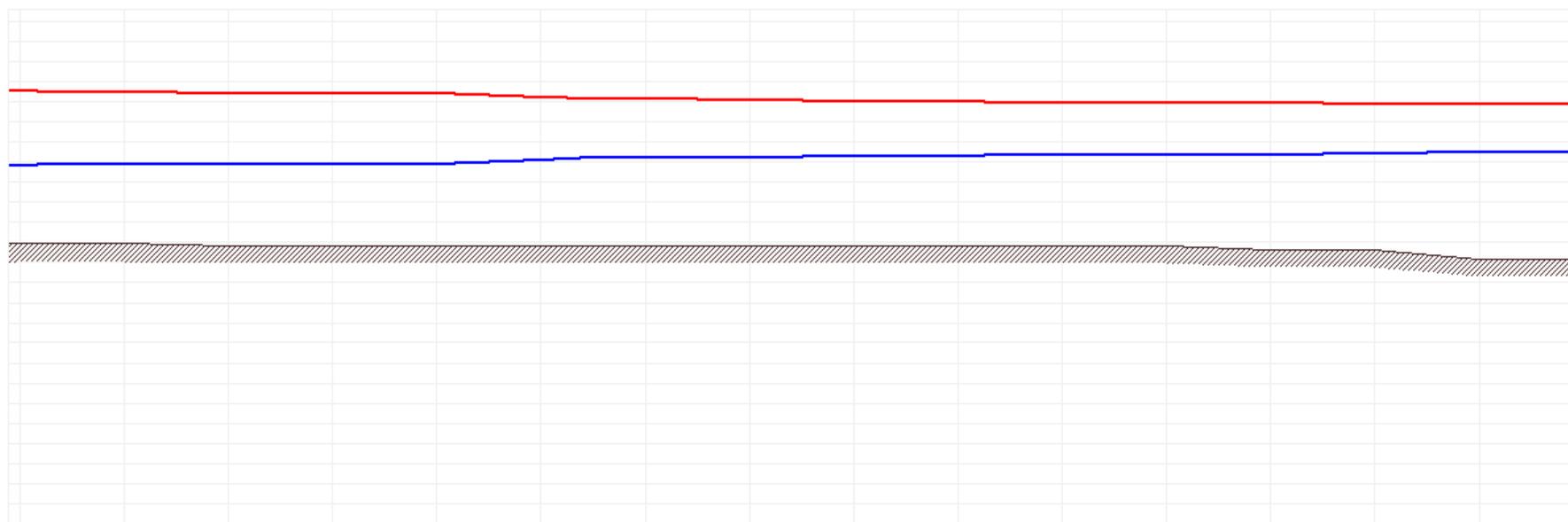
1	k073737/4	k073737/6	1	k073737/7	k073737/8	k073737/9	k073737/11	k073737/14	k073737/12	1	k073732/25	k073737/24	k073732/16	k073732/17	k073732/18
2	143.7	143.7	143.7	143.7	143.7	143.7	143.7	143.7	144	144	146	148	150.4	150.4	150.4
3	181.1	181.4	181.4	182.4	184	184.1	185.2	185.9	186.3	186.3	186.7	187.8	188.6	188.6	188.9
4	31.8	31.2	31.2	29.2	26.1	25.8	23.5	22.2	21.4	21.4	20.6	18.3	16.8	16.7	16.1
5	30	1	57	90	10	89	58	40	1	49	50	50	20	79	43
6	0.309	0.259	0.259	0.259	0.259	0.259	0.259	0.259	0.259	0.259	0.207	0.207	0.259	0.207	0.1
7	0.271	0.018	1.014	1536	0.132	1.151	0.666	0.377	0.008	0.389	1.155	0.782	0.029	0.295	0.034
8	0.271	0.018	1.014	1536	0.132	1.151	0.666	0.377	0.008	0.389	1.155	0.782	0.029	0.295	0.034
9	1.34	1.69	1.69	1.65	1.45	1.44	1.36	1.23	1.13	1.13	1.67	1.37	0.48	0.67	0.19
10	-1.34	-1.69	-1.69	-1.65	-1.45	-1.44	-1.36	-1.23	-1.13	-1.13	-1.67	-1.37	-0.48	-0.67	-0.19
11	6.443	12.701	12.701	12.189	9.394	9.234	8.208	6.726	5.664	5.664	16.496	11.166	1.033	2.666	0.572
12	6.443	12.701	12.701	12.189	9.394	9.234	8.208	6.726	5.664	5.664	16.496	11.166	1.033	2.666	0.572
13	352.96	312.11	312.11	305.73	268.25	265.96	250.67	226.8	208.03	208.03	197.51	162.36	88.17	78.96	5.3
14	-352.96	-312.11	-312.11	-305.73	-268.25	-265.96	-250.67	-226.8	-208.03	-208.03	-197.51	-162.36	-88.17	-78.96	-5.3

Продолжение рисунка В.40



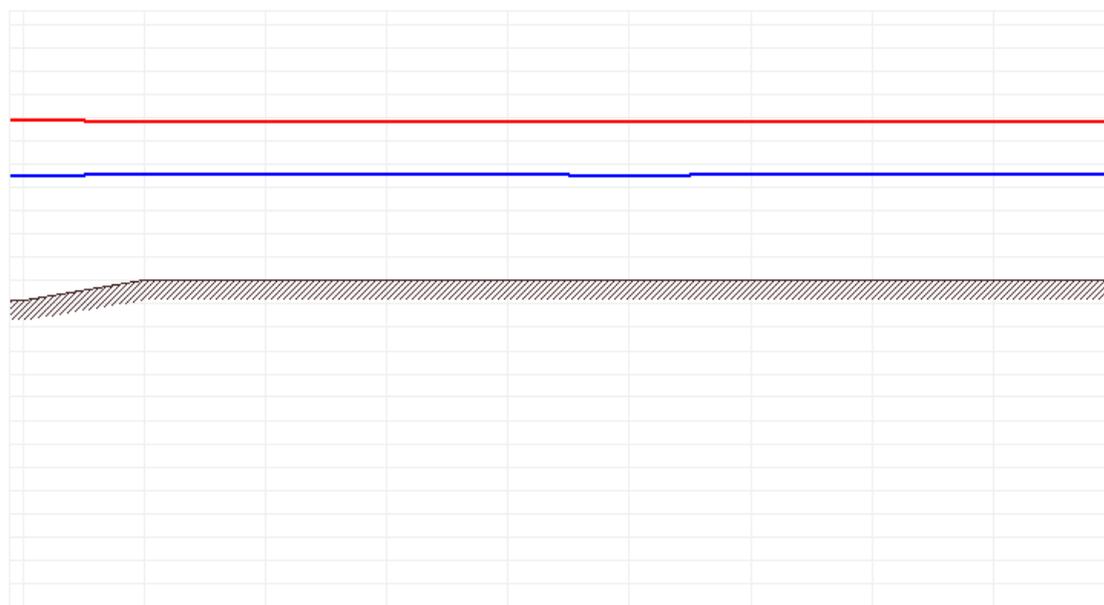
1	Наименование узла	ТЭЦ-12	21	k070103	k070104	k070107	1	k070111	3	k070113	k070114	k070116	1
2	Геодезическая высота, м	127	127	122.7	122.7	124.7	124.2	121.5	121.5	123.4	137.2	137.2	137.2
3	Напор в обратном трубопроводе, м	152	152	156.3	157.7	164	165.5	169.9	169.9	172.2	174.1	176.5	176.5
4	Располагаемый напор, м	90	90	81.4	78.7	66.1	63.1	54.2	54.1	49.5	45.9	41.1	41
5	Длина участка, м	1	338	109	498	118	374	1	80	103	188	1	143
6	Диаметр участка, м	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.514	0.514	0.612	0.8	0.8	0.8
7	Потери напора в подающем трубопроводе, м	0.013	4.276	1.377	6.293	1.491	4.448	0.028	2.273	1.816	2.389	0.012	1.722
8	Потери напора в обратном трубопроводе, м	0.013	4.276	1.377	6.293	1.491	4.448	0.028	2.273	1.816	2.389	0.012	1.722
9	Скорость движения воды в под-тр-де, м/с	2.62	2.62	2.62	2.62	2.62	2.62	3.17	3.17	2.69	2.55	2.48	2.48
10	Скорость движения воды в обр-тр-де, м/с	-2.62	-2.62	-2.62	-2.62	-2.62	-2.62	-3.17	-3.17	-2.69	-2.55	-2.48	-2.48
11	Удельные линейные потери в ПС, мм/м	7.442	7.442	7.433	7.433	7.433	7.433	18.941	18.941	11.021	7.061	6.69	6.69
12	Удельные линейные потери в ОС, мм/м	7.442	7.442	7.433	7.433	7.433	7.433	18.941	18.941	11.021	7.061	6.69	6.69
13	Расход в подающем трубопроводе, т/ч	4618.8	4618.8	4616.19	4616.19	4616.19	4616.19	2308.09	2308.09	2782.61	4498.68	4378.77	4378.77
14	Расход в обратном трубопроводе, т/ч	-4618.8	-4618.8	-4616.19	-4616.19	-4616.19	-4616.19	-2308.09	-2308.09	-2782.61	-4498.68	-4378.77	-4378.77

Рисунок В.41 - Пьезометрический график от ТЭЦ-12 до камеры k073003/п2 (авария на выводе №34 ТЭЦ-12)



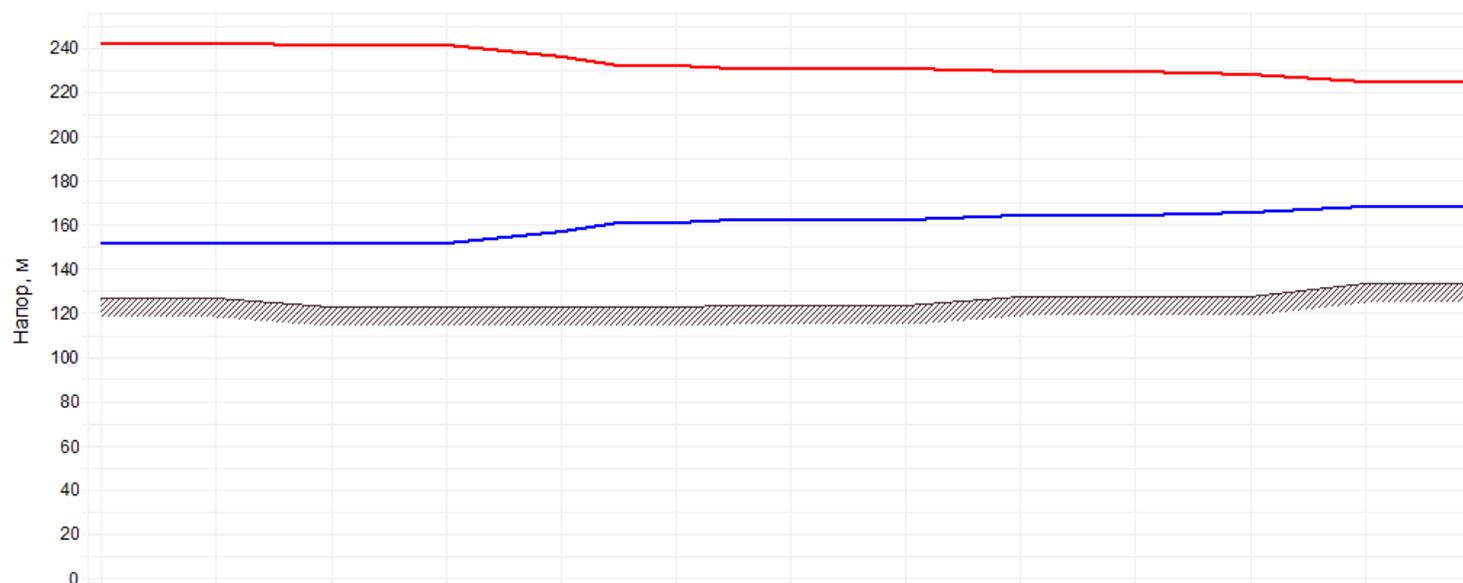
1	k070117a	k070117	k0707077	k070118	1	k072804	k072805	3	k072808	5	k072841	3	k072809	k072810	k072811
2	139.1	139.1	137.9	137.9	137.9	137.8	137.8	137.8	137.8	137.8	137.8	137.8	136.3	136.3	131.6
3	178.2	178.9	179.6	179.6	179.6	181.7	182.7	182.7	183.3	183.3	184	184	184.3	184.8	185.1
4	37.6	36.2	34.9	34.8	34.8	30.6	28.7	28.7	27.4	27.4	26.1	26.1	25.4	24.3	23.9
5	59	55	4	1	226	105	1	87	1	95	1	53.75	209	101	1
6	0.8	0.8	0.8	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.612	0.514
7	0.677	0.665	0.038	0.009	2.066	0.96	0.007	0.614	0.007	0.663	0.006	0.325	0.542	0.23	0.003
8	0.677	0.665	0.038	0.009	2.066	0.96	0.007	0.614	0.007	0.663	0.006	0.325	0.542	0.23	0.003
9	2.42	2.49	2.2	1.79	1.79	1.79	1.58	1.58	1.57	1.57	1.46	1.46	1.03	0.96	1.04
10	-2.42	-2.49	-2.2	-1.79	-1.79	-1.79	-1.58	-1.58	-1.57	-1.57	-1.46	-1.46	-1.03	-0.96	-1.04
11	6.379	6.713	5.252	6.094	6.094	6.094	4.708	4.708	4.65	4.65	4.034	4.034	1.62	1.422	2.073
12	6.379	6.713	5.252	6.094	6.094	6.094	4.708	4.708	4.65	4.65	4.034	4.034	1.62	1.422	2.073
13	4275.47	4386.35	3878.29	1307.09	1307.09	1307.09	1148.36	1148.36	1141.24	1141.24	1062.61	1062.61	1062.61	995.4	760.48
14	-4275.47	-4386.35	-3878.29	-1307.09	-1307.09	-1307.09	-1148.36	-1148.36	-1141.24	-1141.24	-1062.61	-1062.61	-1062.61	-995.4	-760.48

Продолжение рисунка В.41



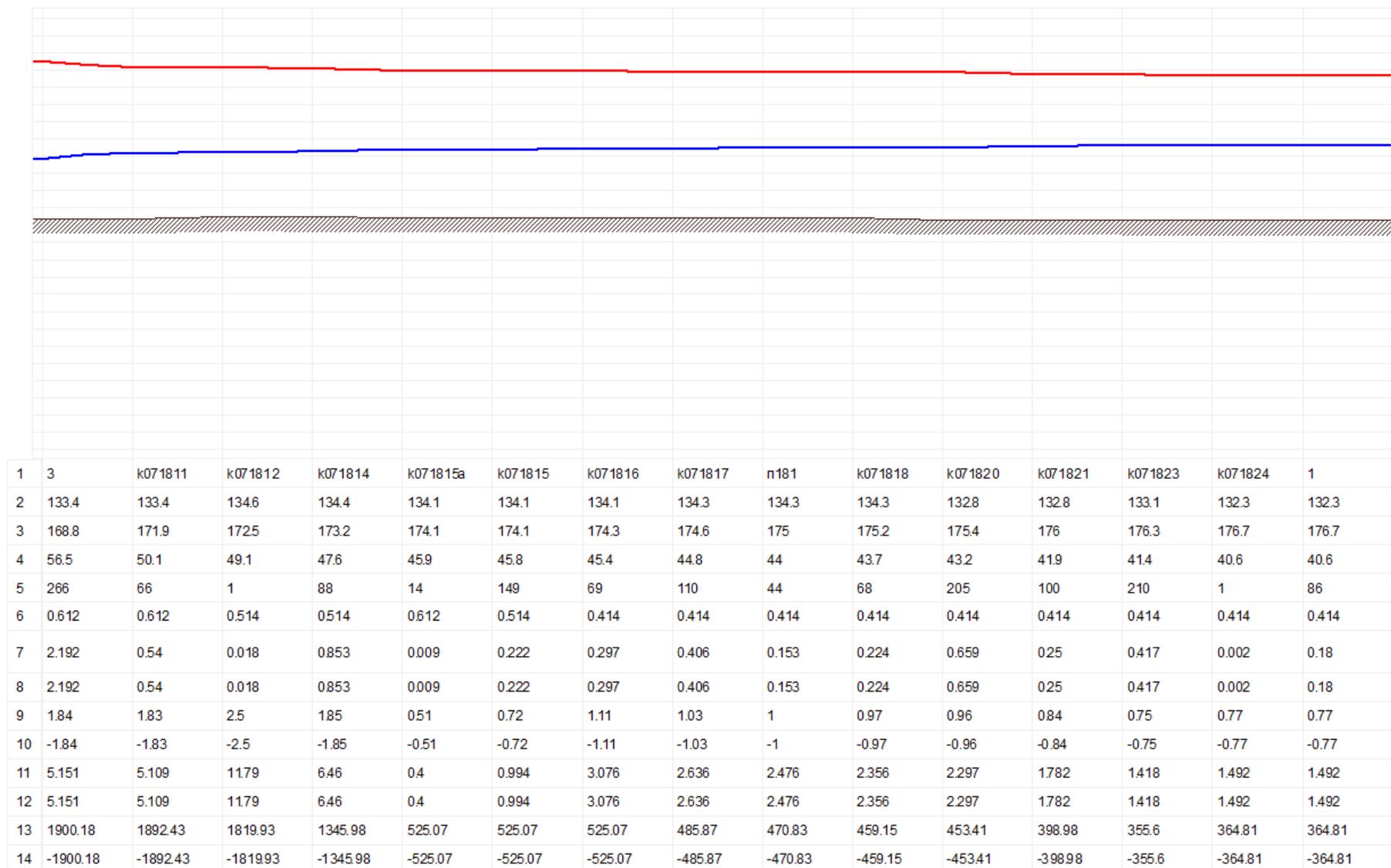
1	k073901	k073903	1	k073003n1	k073003'1	k073003	k073003n1	k073003/3	k073003n2
2	131.6	140	140	140	140	140	140	140	140
3	185.1	185.5	185.5	185.5	185.5	185.4	185.5	185.6	185.6
4	23.9	23	23	23	23	23.2	22.9	22.8	22.8
5	137	1	20	43	220	41	47	20	20
6	0.514	0.259	0.359	0.359	0.359	0.207	0.15	0.15	0.15
7	0.426	0.001	0.002	0.011	0.101	0.144	0.073	0.018	0.003
8	0.426	0.001	0.002	0.011	0.101	0.144	0.073	0.018	0.003
9	1.04	0.3	0.16	0.24	0.33	0.65	0.35	0.26	0.11
10	-1.04	-0.3	-0.16	-0.24	-0.33	-0.65	-0.35	-0.26	-0.11
11	2.073	0.416	0.077	0.18	0.327	2.515	1.111	0.635	0.111
12	2.073	0.416	0.077	0.18	0.327	2.515	1.111	0.635	0.111
13	760.48	55.53	55.53	85.63	116.22	76.66	21.71	16.32	6.63
14	-760.48	-55.53	-55.53	-85.63	-116.22	-76.66	-21.71	-16.32	-6.63

Продолжение рисунка В.41



1	Наименование узла	ТЭЦ-12	203	k071801	1	k071803	k071804	k071805	3	k071806	3	k071807	k071808
2	Геодезическая высота, м	127	127	123	123	123	122.8	123.3	123.3	127.5	127.5	127.5	133.4
3	Напор в обратном трубопроводе, м	152	152	152.3	152.3	157.5	161.6	162.9	162.9	164.5	164.5	166	168.7
4	Располагаемый напор, м	90	90	89.4	89.4	78.9	70.8	68.2	68.1	65	64.9	62.1	56.5
5	Длина участка, м	1	22	1	209	162	51	1	62	1	58	112	1
6	Диаметр участка, м	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.612
7	Потери напора в подающем трубопроводе, м	0.013	0.283	0.025	5.218	4.045	1.273	0.025	1.548	0.025	1.435	2.766	0.008
8	Потери напора в обратном трубопроводе, м	0.013	0.283	0.025	5.218	4.045	1.273	0.025	1.548	0.025	1.435	2.766	0.008
9	Скорость движения воды в под-тр-де, м/с	2.13	2.13	2.97	2.97	2.97	2.97	2.97	2.97	2.96	2.96	2.95	1.84
10	Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с	-2.13	-2.13	-2.97	-2.97	-2.97	-2.97	-2.97	-2.97	-2.96	-2.96	-2.95	-1.84
11	Удельные линейные потери в ПС, мм/м	8.59	8.59	16.645	16.645	16.645	16.645	16.645	16.645	16.492	16.492	16.463	5.151
12	Удельные линейные потери в ОС, мм/м	8.59	8.59	16.645	16.645	16.645	16.645	16.645	16.645	16.492	16.492	16.463	5.151
13	Расход в подающем трубопроводе, т/ч	1552.74	1552.74	2163.36	2163.36	2163.36	2163.36	2163.36	2163.36	2153.39	2153.39	2151.48	1900.18
14	Расход в обратном трубопроводе, т/ч	-1552.74	-1552.74	-2163.36	-2163.36	-2163.36	-2163.36	-2163.36	-2163.36	-2153.39	-2153.39	-2151.48	-1900.18

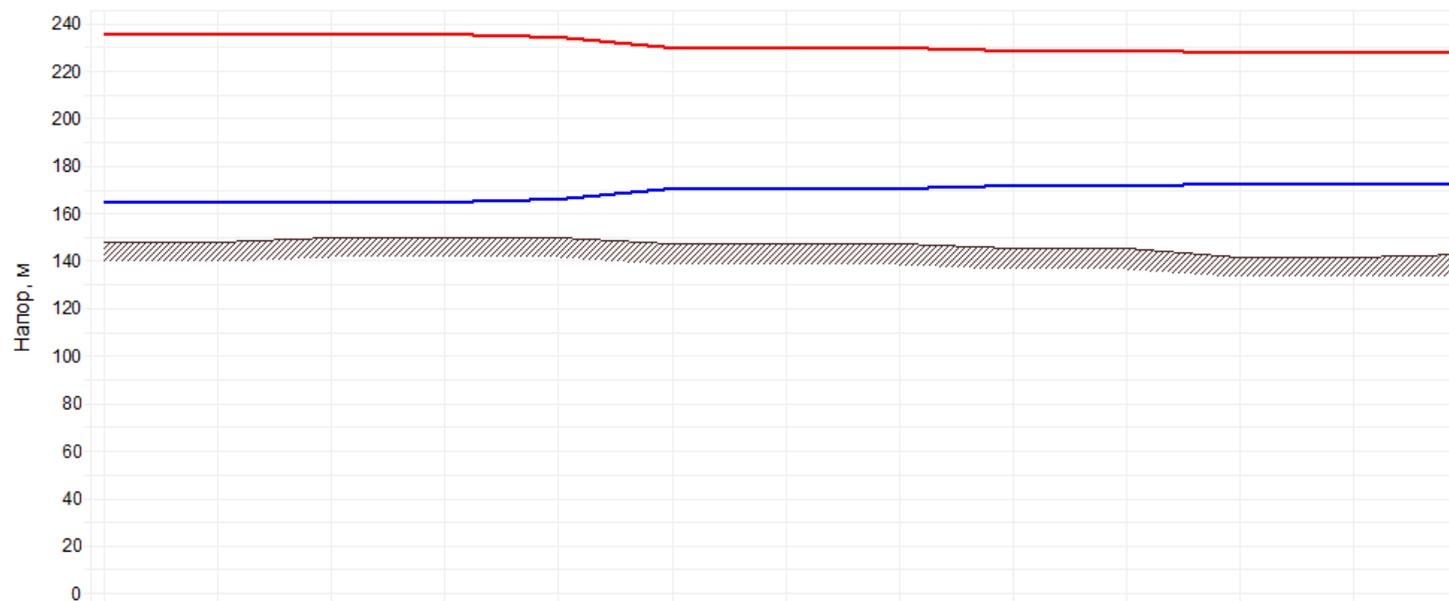
Рисунок В.42 - Пьезометрический график от ТЭЦ-12 до камеры k071833/п2 (авария на выводе №34 ТЭЦ-12)



Продолжение рисунка В.42

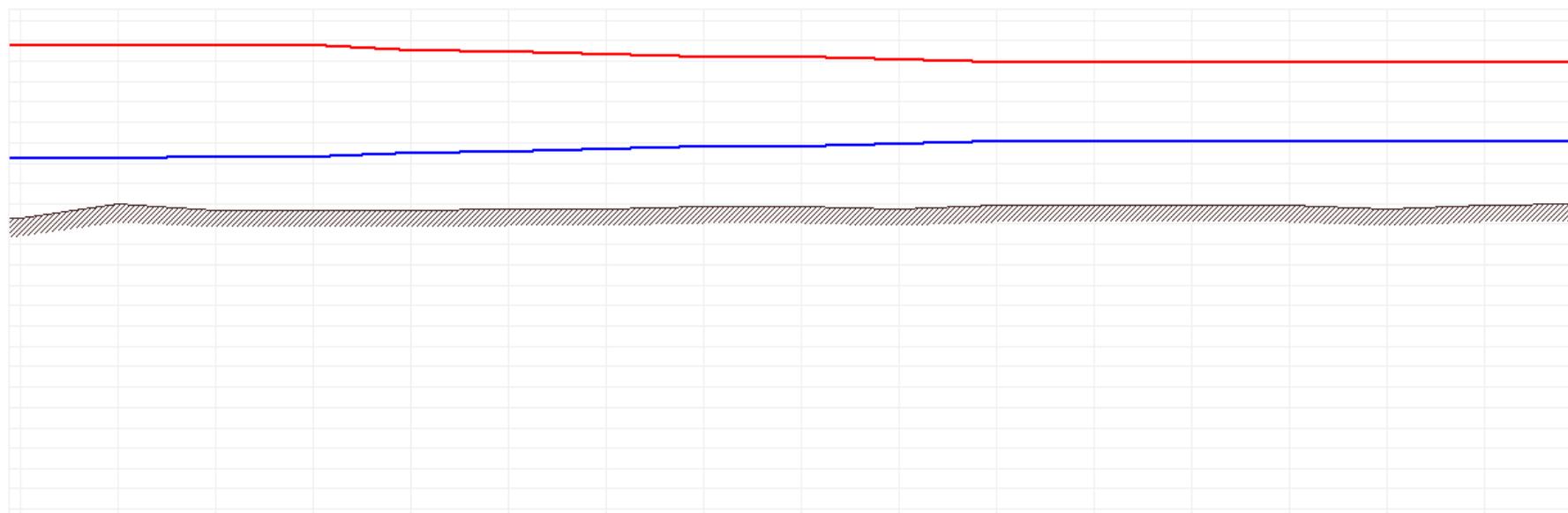
1	k071825	k071826/n1	k071827	k071827a	1	k071828	k071828a	k071829	k071829a	k071830	1	k071831	k071832	k071833	k071833/n2
2	132.3	132.3	133.1	133.1	133.1	132.9	132.9	132.9	132.8	132.8	132.8	132.8	133.6	133.6	133.6
3	176.9	177.1	177.2	177.5	177.5	177.6	177.6	177.7	177.7	177.7	177.7	177.7	177.7	177.7	177.7
4	40.2	39.9	39.6	39.1	39.1	38.8	38.7	38.7	38.6	38.6	38.6	38.6	38.6	38.6	38.6
5	82	81	152	1	68	47	1	40	10	1	64	83	61	29	20
6	0.414	0.414	0.414	0.414	0.414	0.414	0.414	0.414	0.414	0.514	0.514	0.414	0.466	0.414	0.1
7	0.164	0.151	0.253	0.002	0.113	0.052	0.001	0.043	0.004	0	0.005	0.001	0	0	0.001
8	0.164	0.151	0.253	0.002	0.113	0.052	0.001	0.043	0.004	0	0.005	0.001	0	0	0.001
9	0.76	0.73	0.69	0.69	0.69	0.56	0.55	0.55	0.34	0.16	0.16	0.048	0.017	0.003	0.051
10	-0.76	-0.73	-0.69	-0.69	-0.69	-0.56	-0.55	-0.55	-0.34	-0.16	-0.16	-0.048	-0.017	-0.003	-0.051
11	1.433	1.334	1.19	1.19	1.19	0.79	0.772	0.768	0.303	0.051	0.051	0.007	0.001	0	0.045
12	1.433	1.334	1.19	1.19	1.19	0.79	0.772	0.768	0.303	0.051	0.051	0.007	0.001	0	0.045
13	357.4	344.73	325.5	325.5	325.5	264.61	261.65	260.85	162.9	116.3	116.3	2246	10	1.41	1.41
14	-357.4	-344.73	-325.5	-325.5	-325.5	-264.61	-261.65	-260.85	-162.9	-116.3	-116.3	-2246	-10	-1.41	-1.41

Продолжение рисунка В.42



1	Наименование узла	ТЭЦ-16	131	1	k031301	k031901	1	k031304	9	3	k030101	1	k030105
2	Геодезическая высота, м	148	148	150	150	149.6	147	147	147	145	145	141.5	141.5
3	Напор в обратном трубопроводе, м	165	165	165.1	165.1	166.3	171	171	171	172.3	172.3	172.5	172.5
4	Располагаемый напор, м	71	71	70.8	70.7	68.3	59.1	59	59	56.3	56.3	56	56
5	Длина участка, м	1	7	1	85	324	1	1	713.5	1	615	1	184.5
6	Диаметр участка, м	08	08	08	08	08	08	08	08	08	1.192	1.192	0.996
7	Потери напора в подающем трубопроводе, м	0.014	0.1	0.014	1.213	4.622	0.014	0.002	1.355	0.002	0.154	0	0.108
8	Потери напора в обратном трубопроводе, м	0.014	0.1	0.014	1.213	4.622	0.014	0.002	1.355	0.002	0.154	0	0.108
9	Скорость движения воды в под тр-де, м/с	2.55	2.55	2.55	2.55	2.55	2.55	0.93	0.93	0.93	0.42	0.42	0.57
10	Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с	-2.55	-2.55	-2.55	-2.55	-2.55	-2.55	-0.93	-0.93	-0.93	-0.42	-0.42	-0.57
11	Удельные линейные потери в ПС, мм/м	8.391	8.391	8.391	8.391	8.391	8.391	1.117	1.117	1.117	0.139	0.139	0.326
12	Удельные линейные потери в ОС, мм/м	8.391	8.391	8.391	8.391	8.391	8.391	1.117	1.117	1.117	0.139	0.139	0.326
13	Расход в подающем трубопроводе, т/ч	4503.08	4503.08	4503.08	4503.08	4503.08	4503.08	1639.52	1639.52	1639.52	1639.52	1639.52	1570.77
14	Расход в обратном трубопроводе, т/ч	-4503.08	-4503.08	-4503.08	-4503.08	-4503.08	-4503.08	-1639.52	-1639.52	-1639.52	-1639.52	-1639.52	-1570.77

Рисунок В.43 - Пьезометрический график от ТЭЦ-16 до камеры k030922 (авария на выводе №1 ТЭЦ-16)



1	k030107	k030109	k030140	1	k030140/1	k030140/2	k030140/3	k030140/7	1	k030140/8	5	3	k030909	1	k030912	k030914
2	142.5	149.5	146.4	146.4	146.4	147.2	147.2	148.2	148.2	147.3	148.9	148.9	148.9	148.9	147.2	148.9
3	172.6	172.9	173.1	173.1	175.4	176.1	177.4	178.6	178.6	179.7	180.8	180.8	180.8	180.8	180.8	180.8
4	55.8	55.2	54.9	54.9	50.3	48.9	46.3	43.8	43.8	41.6	39.3	39.3	39.3	39.3	39.3	39.3
5	472.8	338.6	1	250.75	82	169	163	1	251.3	275.2	1	1	1	255.85	275.16	313.95
6	0.996	0.996	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.514	0.8	0.8	0.8	0.8
7	0.277	0.17	0.009	2.301	0.689	1.308	1.23	0.004	1.105	1.135	0.001	0.001	0	0.004	0.004	0.003
8	0.277	0.17	0.009	2.301	0.689	1.308	1.23	0.004	1.105	1.135	0.001	0.001	0	0.004	0.004	0.003
9	0.57	0.53	1.65	1.65	1.58	1.52	1.5	1.14	1.14	1.11	0.62	0.62	0.085	0.085	0.073	0.068
10	-0.57	-0.53	-1.65	-1.65	-1.58	-1.52	-1.5	-1.14	-1.14	-1.11	-0.62	-0.62	-0.085	-0.085	-0.073	-0.068
11	0.326	0.279	6.117	6.117	5.601	5.159	5.029	2.931	2.931	2.748	0.859	0.859	0.01	0.01	0.007	0.006
12	0.326	0.279	6.117	6.117	5.601	5.159	5.029	2.931	2.931	2.748	0.859	0.859	0.01	0.01	0.007	0.006
13	1570.77	1452.24	1202.87	1202.87	1150.88	1104.47	1090.48	831.89	831.89	805.51	449.31	449.31	149.68	149.68	129.54	119.47
14	-1570.77	-1452.24	-1202.87	-1202.87	-1150.88	-1104.47	-1090.48	-831.89	-831.89	-805.51	-449.31	-449.31	-149.68	-149.68	-129.54	-119.47

Продолжение рисунка В.43