

**ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ  
ПО АКТУАЛИЗАЦИИ СХЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДА ПЕРМИ НА 2015 ГОД**

**ГЛАВА 9**

**ОЦЕНКА НАДЕЖНОСТИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ**

## **СОСТАВ РАБОТЫ**

**Сводный том изменений по актуализации схемы теплоснабжения города Перми на 2015 год**

**Утверждаемая часть по актуализации схемы теплоснабжения города Перми на 2015 год схемы теплоснабжения города Перми на период до 2030 года**

**Обосновывающие материалы по актуализации схемы теплоснабжения города Перми на 2015 год:**

**Глава 1. Существующее положение в сфере производства, передачи и потребления тепловой энергии для целей теплоснабжения**

**Глава 2. Перспективное потребление тепловой энергии на цели теплоснабжения**

**Глава 3. Электронная модель системы теплоснабжения поселения, городского округа**

**Глава 4. Перспективные балансы тепловой мощности источников тепловой энергии и тепловой нагрузки**

**Глава 5. Перспективные балансы производительности водоподготовительных установок и максимального потребления теплоносителя теплопотребляющими установками потребителей, в том числе в аварийных режимах**

**Глава 6. Предложения по строительству, реконструкции и техническому перевооружению источников тепловой энергии**

**Глава 7. Предложения по строительству и реконструкции тепловых сетей и сооружений на них**

**Глава 8. Перспективные топливные балансы**

**Глава 9. Оценка надежности теплоснабжения**

**Глава 10. Обоснование инвестиций в строительство, реконструкцию и техническое перевооружение**

**Глава 11. Обоснование предложения по определению единой теплоснабжающей организации**

**Глава 12. Реестр проектов**

## СОДЕРЖАНИЕ

а) Перспективных показателей надежности, определяемых числом нарушений в подаче тепловой энергии.....	5
б) Перспективных показателей, определяемых приведенной продолжительностью прекращений подачи тепловой энергии.....	47
в) Перспективных показателей, определяемых приведенным объемом недоотпуска тепла в результате нарушений в подаче тепловой энергии.....	48
г) Перспективных показателей, определяемых средневзвешенной величиной отклонений температуры теплоносителя, соответствующих отклонениям параметров теплоносителя в результате нарушений в подаче тепловой энергии.....	49
<b>Приложение 1.</b> Расчет надежности теплоснабжения на период до 2030 года.	

## РЕЕСТР ТАБЛИЦ

Таблица 1 - Анализ результатов расчетов показателей надежности тепловых сетей в разрезе тепловых зон по наиболее отдаленным потребителям от источника теплоснабжения (с учетом влияния на изменение данных показателей в случае проведения мероприятий по реконструкции тепловых сетей).....	44
Таблица 2 - Результаты расчетов числа нарушений в подаче тепловой энергии за отопительный и межотопительный период 2011-2012 годов в разрезе тепловых зон и ожидаемое число нарушений в подаче тепловой энергии к 2030 году.....	46
Таблица 3 - Динамика изменения показателей.....	48
Таблица 4 - Ожидаемая динамика изменения показателя при условии реализации мероприятий учтенных инвестиционной программой регулируемых организаций.....	48

## **а) ОБОСНОВАНИЕ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАДЕЖНОСТИ, ОПРЕДЕЛЯЕМЫХ ЧИСЛОМ НАРУШЕНИЙ В ПОДАЧЕ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ.**

Расчет показателей надежности на период 2012 года представлен в **части 9, пункт «а»**. Перспективные показатели надежности рассчитываются на конечный срок третьего 5-ти летнего периода до 2030 года в разрезе тепловых зон. Если показатели надежности тепловых сетей тепловой зоны не соответствуют нормативному значению, то выполняется второй расчет, в котором реализованы мероприятия по реконструкции тепловых сетей и показатели надежности соответствуют нормативному значению.

На основании перспективных показателей надежности тепловых сетей возможно определить число нарушений в подаче тепловой энергии на период до 2030 года.

### **Расчет перспективных показателей надежности тепловых сетей от ТЭЦ-6.**

В качестве наиболее отдаленного потребителя от источника выбираем узел 1-20-ЦТП-9, находящийся по адресу ул. Советская, 66. Основное направление движения теплоносителя для потребителя 1-20-ЦТП-9 определено по пути **ТЭЦ-6 -- 1-20-ЦТП-9**. Основное направление содержит кольцевые участки, расчет надежности которых необходимо определить по отдельности.

Расчет промежуточного кольцевого направления **ТЭЦ-6 -- 1-01-К-45** определяется двумя полукольцами магистралей М1-01, путь ТЭЦ-6 -- 1-01-К-45 и М1-04, путь ТЭЦ-6 -- 1-01-К-45.

Вероятность безотказной работы и вероятность отказа для полукольца М1-01, ТЭЦ-6 -- 1-01-К-45, равна:  $P_{бр} = 0.76864$ ,  $P_{от} = 0.23136$ .

Вероятность безотказной работы и вероятность отказа для полукольца М1-04, путь ТЭЦ-6 -- 1-01-К-45, равна:  $P_{бр} = 0.56140$ ,  $P_{от} = 0.43860$ .

Совокупная вероятность отказа двух полукольцев тепловой сети ТЭЦ-6 -- 1-01-К-45 равна:  $P_{от} = P_{от1} * P_{от2} = 0.23136 * 0.43860 = 0.10147$ .

Совокупная вероятность безотказной работы двух полукольцев тепловой сети ТЭЦ-6 -- 1-01-К-45 равна:  $P_{бр} = 1 - P_{от} = 1 - 0.10147 = 0.89853$ .

Расчет промежуточного тупикового направления **1-01-К-45 -- 1-01-К-55А**. Вероятность безотказной работы и вероятность отказа для тупикового направления, путь 1-01-К-45 -- 1-01-К-55А, равна:  $P_{бр} = 1$ ,  $P_{от} = 0$ .

Расчет промежуточного кольцевого направления **1-01-К-55А -- 1-20-К-655-11-2** определяется двумя полукольцами магистралей М1-01, путь 1-01-К-55А -- 1-20-К-655-11-2 и М1-20, путь 1-01-К-55А -- 1-20-К-655-11-2.

Вероятность безотказной работы и вероятность отказа для полукольца М1-01, путь 1-01-К-55А -- 1-20-К-655-11-2, равна:  $P_{бр} = 0.97786$ ,  $P_{от} = 0.02214$ .

Вероятность безотказной работы и вероятность отказа для полукольца М1-20, путь 1-01-К-55А -- 1-20-К-655-11-2, равна:  $P_{бр} = 0.91665$ ,  $P_{от} = 0.08335$ .

Совокупная вероятность отказа двух полукольцев тепловой сети 1-01-К-55А -- 1-20-К-655-11-2 равна:  $P_{от} = P_{от1} * P_{от2} = 0.02214 * 0.08335 = 0.00184$ .

Совокупная вероятность безотказной работы двух полукольцев тепловой сети 1-01-К-55А -- 1-20-К-655-11-2 равна:  $P_{бр} = 1 - P_{от} = 1 - 0.00184 = 0.99816$ .

Расчет промежуточного тупикового направления **1-20-К-655-11-2 -- 1-20-ЦТП-9**. Вероятность безотказной работы и вероятность отказа для тупикового направления, путь 1-20-К-655-11-2 -- 1-20-ЦТП-9, равна:  $P_{бр} = 1$ ,  $P_{от} = 0$ .

Совокупная вероятность безотказной работы тепловой сети основного направления, путь **ТЭЦ-6 -- 1-20-ЦТП-9**, равна произведению вероятности безотказной работы промежуточных направлений:  $P_{бр} = P_1 * P_2 * P_3 * \dots * P_n = 0.89853 * 1 * 0.99816 * 1 = 0.89687$ .

В качестве второго наиболее отдаленного потребителя от источника выбираем жилой дом, находящийся по адресу ул. Максима Горького, 5. Основное направление движения теплоносителя для потребителя по ул. Максима Горького, 5 определено по пути **ТЭЦ-6 -- ул. Максима Горького, 5**.

Расчет промежуточного кольцевого направления **ТЭЦ-6 -- 1-01-К-45** определяется двумя полукольцами магистралей М1-01, путь ТЭЦ-6 -- 1-01-К-45 и М1-04, путь ТЭЦ-6 -- 1-01-К-45.

Вероятность безотказной работы и вероятность отказа для полукольца М1-01, ТЭЦ-6 -- 1-01-К-45, равна:  $P_{бр} = 0.76864$ ,  $P_{от} = 0.23136$ .

Вероятность безотказной работы и вероятность отказа для полукольца М1-04, путь ТЭЦ-6 -- 1-01-К-45, равна:  $P_{бр} = 0.56140$ ,  $P_{от} = 0.43860$ .

Совокупная вероятность отказа двух полуколец тепловой сети ТЭЦ-6 -- 1-01-К-45 равна:  $P_{от} = P_{от1} * P_{от2} = 0.23136 * 0.43860 = 0.10147$ .

Совокупная вероятность безотказной работы двух полуколец тепловой сети ТЭЦ-6 -- 1-01-К-45 равна:  $P_{бр} = 1 - P_{от} = 1 - 0.10147 = 0.89853$ .

Расчет промежуточного тупикового направления **1-01-К-45-- ул. Максима Горького, 5**. Вероятность безотказной работы и вероятность отказа для тупикового направления, путь 1-01-К-45-- ул. Максима Горького, 5 равна:  $P_{бр} = 0.99851$ ,  $P_{от} = 0.00149$ .

Совокупная вероятность безотказной работы тепловой сети второго направления, путь **ТЭЦ-6 -- ул. Максима Горького, 5**, равна произведению вероятности безотказной работы промежуточных направлений:  $P_{бр} = P_1 * P_2 * P_3 * \dots * P_n = 0.89853 * 0.99851 = 0.89719$ .

В качестве третьего наиболее отдаленного потребителя от источника выбираем узел 1-20-ЦТП-2, находящийся по адресу ул. Николая Островского, 9. Основное направление движения теплоносителя для потребителя 1-20-ЦТП-2 определено по пути **ТЭЦ-6 -- 1-20-ЦТП-2**. Основное направление содержит кольцевые участки, расчет надежности которых необходимо определить по отдельности.

Расчет промежуточного кольцевого направления **ТЭЦ-6 -- 1-04-К-176** определяется двумя полукольцами магистралей М1-04, путь ТЭЦ-6 -- 1-04-К-176 и М1-01, путь ТЭЦ-6 -- 1-04-К-176.

Вероятность безотказной работы и вероятность отказа для полукольца М1-04, путь ТЭЦ-6 -- 1-04-К-176, равна:  $P_{бр} = 0.56140$ ,  $P_{от} = 0.43860$ .

Вероятность безотказной работы и вероятность отказа для полукольца М1-01, путь ТЭЦ-6 -- 1-04-К-176, равна:  $P_{бр} = 0.76864$ ,  $P_{от} = 0.23136$ .

Совокупная вероятность отказа двух полуколец тепловой сети ТЭЦ-6 -- 1-04-К-176 равна:  $P_{от} = P_{от1} * P_{от2} = 0.43860 * 0.23136 = 0.10147$ .

Совокупная вероятность безотказной работы двух полуколец тепловой сети ТЭЦ-6 -- 1-04-К-176 равна:  $P_{бр}=1-P_{от}=1-0.10147=0.89853$ .

Расчет промежуточного тупикового направления **1-04-К-176 -- 1-20-ЦТП-2**. Вероятность безотказной работы и вероятность отказа для тупикового направления, путь 1-04-К-176 -- 1-20-ЦТП-2, равна:  $P_{бр}= 0.93090$ ,  $P_{от}= 0.06910$ .

Совокупная вероятность безотказной работы тепловой сети третьего направления, путь **ТЭЦ-6 --1-20-ЦТП-2**, равна произведению вероятности безотказной работы промежуточных направлений:  $P_{бр}=P_1*P_2*P_3*....*P_n = 0.89853*0.93090=0.83644$ .

В качестве четвертого наиболее отдаленного потребителя от источника выбираем здание Пермского автовокзала, находящегося по адресу ул. Революции, 68. Основное направление движения теплоносителя для потребителя по ул. Революции, 68 определено по пути **ТЭЦ-6 -- ул. Революции, 68**. Основное направление содержит кольцевые участки, расчет надежности которых необходимо определить по отдельности.

Расчет промежуточного кольцевого направления **ТЭЦ-6 -- 1-10-К-573-21** определяется двумя полукольцами магистралей М1-01, М1-11, М1-12, М1-14, путь ТЭЦ-6 -- 1-10-К-573-21 и М1-01, путь ТЭЦ-6 -- 1-10-К-573-21.

Вероятность безотказной работы и вероятность отказа для полукольца М1-01, М1-11, М1-12, М1-14, путь ТЭЦ-6 -- 1-10-К-573-21, равна:  $P_{бр}= 0.76962$ ,  $P_{от}= 0.23038$ .

Вероятность безотказной работы и вероятность отказа для полукольца М1-01, путь ТЭЦ-6 -- 1-10-К-573-21, равна:  $P_{бр}= 0.68949$ ,  $P_{от}= 0.31051$ .

Совокупная вероятность отказа двух полуколец тепловой сети ТЭЦ-6 -- 1-10-К-573-21 равна:  $P_{от}=P_{от1}*P_{от2}=0.23038* 0.31051=0.07153$ .

Совокупная вероятность безотказной работы двух полуколец тепловой сети ТЭЦ-6 -- 1-10-К-573-21 равна:  $P_{бр}=1-P_{от}=1-0.07153=0.92847$ .

Расчет промежуточного тупикового направления **1-10-К-573-21 -- ул. Революции, 68**. Вероятность безотказной работы и вероятность отказа для тупикового направления, путь 1-10-К-573-21 -- ул. Революции, 68, равна:  $P_{бр}= 0.99348$ ,  $P_{от}= 0.00652$ .

Совокупная вероятность безотказной работы тепловой сети четвертого направления, путь **ТЭЦ-6 -- ул. Революции, 68**, равна произведению вероятности безотказной работы промежуточных направлений:  $P_{бр}=P_1*P_2*P_3*....*P_n = 0.92847*0.99348=0.92241$ .

В качестве пятого наиболее отдаленного потребителя от источника выбираем узел 1-10-ЦТП-21, находящийся по адресу ул. Яблочкова, 16а. Основное направление движения теплоносителя для потребителя 1-10-ЦТП-21 определено по пути **ТЭЦ-6 --1-10-ЦТП-21**. Основное направление содержит кольцевые участки, расчет надежности которых необходимо определить по отдельности.

Расчет промежуточного кольцевого направления **ТЭЦ-6 -- 1-10-П-763-10** определяется двумя полукольцами магистралей М1-01, М1-11, путь ТЭЦ-6 -- 1-10-П-763-10 и М1-02, М1-10, путь ТЭЦ-6 -- 1-10-П-763-10.

Вероятность безотказной работы и вероятность отказа для полукольца М1-01, М1-11 путь ТЭЦ-6 -- 1-10-П-763-10, равна:  $P_{бр}= 0.59996$ ,  $P_{от}= 0.40004$ .

Вероятность безотказной работы и вероятность отказа для полукольца М1-02, М1-10, путь ТЭЦ-6 -- 1-10-П-763-10, равна:  $P_{бр}= 0.87222$ ,  $P_{от}= 0.12778$ .

Совокупная вероятность отказа двух полуколец тепловой сети ТЭЦ-6 -- 1-10-П-763-10 равна:  $P_{от} = P_{от1} * P_{от2} = 0.40004 * 0.12778 = 0.05111$ .

Совокупная вероятность безотказной работы двух полуколец тепловой сети ТЭЦ-6 -- 1-10-П-763-10 равна:  $P_{бр} = 1 - P_{от} = 1 - 0.05111 = 0.94889$ .

Расчет промежуточного тупикового направления **1-10-П-763-10 -- 1-10-ЦТП-21**. Вероятность безотказной работы и вероятность отказа для тупикового направления, путь 1-10-П-763-10 -- 1-10-ЦТП-21, равна:  $P_{бр} = 0.99292$ ,  $P_{от} = 0.00708$ .

Совокупная вероятность безотказной работы тепловой сети пятого направления, путь **ТЭЦ-6 -- 1-10-ЦТП-21**, равна произведению вероятности безотказной работы промежуточных направлений:  $P_{бр} = P_1 * P_2 * P_3 * \dots * P_n = 0.94889 * 0.99292 = 0.94217$ .

Результат расчета вероятности безотказной работы тепловых сетей показывает, что на период до 2030 года показатель надежности тепловых сетей у наиболее отдаленных потребителей в теплорайоне ТЭЦ-6 не будет соответствовать нормативному значению.

Результаты расчетов вероятности безотказной работы по каждому промежуточному направлению представлены в [приложении 1](#).

Для приведения показателя надежности тепловых сетей до нормативного значения предлагаются мероприятия по реконструкции тепловых сетей определенные расчетом вероятности безотказной работы. Перечень участков представлен в [главе 7, пункт <д>](#).

Обоснованием мероприятий по приведению показателя надежности тепловых сетей до нормативного значения служит расчет вероятности безотказной работы трубопроводов с реализованными мероприятиями по реконструкции тепловых сетей.

### **Расчет перспективных показателей надежности тепловых сетей от ТЭЦ-6 с учетом мероприятий по реконструкции тепловых сетей.**

Основное направление **ТЭЦ-6 -- 1-20-ЦТП-9**.

Расчет промежуточного кольцевого направления **ТЭЦ-6 -- 1-01-К-45** определяется двумя полукольцами магистралей М1-01, путь ТЭЦ-6 -- 1-01-К-45 и М1-04, путь ТЭЦ-6 -- 1-01-К-45.

Вероятность безотказной работы и вероятность отказа для полукольца М1-01, ТЭЦ-6 -- 1-01-К-45, равна:  $P_{бр} = 0.76864$ ,  $P_{от} = 0.23136$ .

Вероятность безотказной работы и вероятность отказа для полукольца М1-04, путь ТЭЦ-6 -- 1-01-К-45, равна:  $P_{бр} = 0.73155$ ,  $P_{от} = 0.26845$ .

Совокупная вероятность отказа двух полуколец тепловой сети ТЭЦ-6 -- 1-01-К-45 равна:  $P_{от} = P_{от1} * P_{от2} = 0.23136 * 0.26845 = 0.0621$ .

Совокупная вероятность безотказной работы двух полуколец тепловой сети ТЭЦ-6 -- 1-01-К-45 равна:  $P_{бр} = 1 - P_{от} = 1 - 0.0621 = 0.9379$ .

Расчет промежуточного тупикового направления **1-01-К-45 -- 1-01-К-55А**. Вероятность безотказной работы и вероятность отказа для тупикового направления, путь 1-01-К-45 -- 1-01-К-55А, равна:  $P_{бр} = 1$ ,  $P_{от} = 0$ .

Расчет промежуточного кольцевого направления **1-01-К-55А -- 1-20-К-655-11-2** определяется двумя полукольцами магистралей М1-01, путь 1-01-К-55А -- 1-20-К-655-11-2 и М1-20, путь 1-01-К-55А -- 1-20-К-655-11-2.



Вероятность безотказной работы и вероятность отказа для полукольца М1-01, путь 1-01-К-55А -- 1-20-К-655-11-2, равна:  $P_{бр} = 0.97786$ ,  $P_{от} = 0.02214$ .

Вероятность безотказной работы и вероятность отказа для полукольца М1-20, путь 1-01-К-55А -- 1-20-К-655-11-2, равна:  $P_{бр} = 0.91665$ ,  $P_{от} = 0.08335$ .

Совокупная вероятность отказа двух полуколец тепловой сети 1-01-К-55А -- 1-20-К-655-11-2 равна:  $P_{от} = P_{от1} * P_{от2} = 0.02214 * 0.08335 = 0.00184$ .

Совокупная вероятность безотказной работы двух полуколец тепловой сети 1-01-К-55А -- 1-20-К-655-11-2 равна:  $P_{бр} = 1 - P_{от} = 1 - 0.00184 = 0.99816$ .

Расчет промежуточного тупикового направления **1-20-К-655-11-2 -- 1-20-ЦТП-9**.  
Вероятность безотказной работы и вероятность отказа для тупикового направления, путь 1-20-К-655-11-2 -- 1-20-ЦТП-9, равна:  $P_{бр} = 1$ ,  $P_{от} = 0$ .

Совокупная вероятность безотказной работы тепловой сети основного направления, путь **ТЭЦ-6 -- 1-20-ЦТП-9**, равна произведению вероятности безотказной работы промежуточных направлений:  $P_{бр} = P_1 * P_2 * P_3 * \dots * P_n = 0.9379 * 1 * 0.99816 * 1 = 0.93617$ .

Второе направление **ТЭЦ-6 -- ул. Максима Горького, 5**.

Расчет промежуточного кольцевого направления **ТЭЦ-6 -- 1-01-К-45** определяется двумя полукольцами магистралей М1-01, путь ТЭЦ-6 -- 1-01-К-45 и М1-04, путь ТЭЦ-6 -- 1-01-К-45.

Вероятность безотказной работы и вероятность отказа для полукольца М1-01, ТЭЦ-6 -- 1-01-К-45, равна:  $P_{бр} = 0.76864$ ,  $P_{от} = 0.23136$ .

Вероятность безотказной работы и вероятность отказа для полукольца М1-04, путь ТЭЦ-6 -- 1-01-К-45, равна:  $P_{бр} = 0.73155$ ,  $P_{от} = 0.26845$ .

Совокупная вероятность отказа двух полуколец тепловой сети ТЭЦ-6 -- 1-01-К-45 равна:  $P_{от} = P_{от1} * P_{от2} = 0.23136 * 0.26845 = 0.0621$ .

Совокупная вероятность безотказной работы двух полуколец тепловой сети ТЭЦ-6 -- 1-01-К-45 равна:  $P_{бр} = 1 - P_{от} = 1 - 0.0621 = 0.9379$ .

Расчет промежуточного тупикового направления **1-01-К-45-- ул. Максима Горького, 5**.  
Вероятность безотказной работы и вероятность отказа для тупикового направления, путь 1-01-К-45-- ул. Максима Горького, 5 равна:  $P_{бр} = 0.99851$ ,  $P_{от} = 0.00149$ .

Совокупная вероятность безотказной работы тепловой сети второго направления, путь **ТЭЦ-6 -- ул. Максима Горького, 5**, равна произведению вероятности безотказной работы промежуточных направлений:  $P_{бр} = P_1 * P_2 * P_3 * \dots * P_n = 0.9379 * 0.99851 = 0.93650$ .

Третье направление **ТЭЦ-6 -- 1-20-ЦТП-2**.

Расчет промежуточного кольцевого направления **ТЭЦ-6 -- 1-04-К-176** определяется двумя полукольцами магистралей М1-04, путь ТЭЦ-6 -- 1-04-К-176 и М1-01, путь ТЭЦ-6 -- 1-04-К-176.

Вероятность безотказной работы и вероятность отказа для полукольца М1-04, путь ТЭЦ-6 -- 1-04-К-176, равна:  $P_{бр} = 0.73155$ ,  $P_{от} = 0.26845$ .

Вероятность безотказной работы и вероятность отказа для полукольца М1-01, путь ТЭЦ-6 -- 1-04-К-176, равна:  $P_{бр} = 0.76864$ ,  $P_{от} = 0.23136$ .

Совокупная вероятность отказа двух полуколец тепловой сети ТЭЦ-6 -- 1-04-К-176 равна:  
 $P_{от} = P_{от1} * P_{от2} = 0.26845 * 0.23136 = 0.0621$ .

Совокупная вероятность безотказной работы двух полуколец тепловой сети ТЭЦ-6 -- 1-04-К-176 равна:  $P_{бр} = 1 - P_{от} = 1 - 0.0621 = 0.9379$ .

Расчет промежуточного тупикового направления **1-04-К-176 -- 1-20-ЦТП-2**. Вероятность безотказной работы и вероятность отказа для тупикового направления, путь 1-04-К-176 -- 1-20-ЦТП-2, равна:  $P_{бр} = 0.97575$ ,  $P_{от} = 0.02425$ .

Совокупная вероятность безотказной работы тепловой сети третьего направления, путь **ТЭЦ-6 -- 1-20-ЦТП-2**, равна произведению вероятности безотказной работы промежуточных направлений:  $P_{бр} = P_1 * P_2 * P_3 * \dots * P_n = 0.9379 * 0.97575 = 0.91515$ .

Результаты расчета вероятности безотказной работы тепловых сетей четвертого и пятого направлений, определенными путями **ТЭЦ-6 -- ул. Революции, 68** и **ТЭЦ-6 -- 1-10-ЦТП-21**, остаются неизменными.

Результат расчета вероятности безотказной работы тепловых сетей с учетом мероприятий по реконструкциям показывает, что показатель надежности тепловых сетей в теплорайоне ТЭЦ-6 на период до 2030 года будет соответствовать нормативному значению.

Результаты расчетов вероятности безотказной работы с учетом мероприятий по реконструкциям тепловых сетей представлены в **приложении 1**.

### **Расчет перспективных показателей надежности тепловых сетей от ВК-3.**

В качестве наиболее отдаленного потребителя от источника выбираем узел 1-06-ЦТП-26, находящийся по адресу ул. Ким, 99а. Основное направление движения теплоносителя для потребителя 1-06-ЦТП-26 определено по пути **ВК-3 -- 1-06-ЦТП-26**. Основное направление содержит множество кольцевых участков, расчет надежности которых необходимо определить по отдельности.

Расчет промежуточного тупикового направления **ВК-3 -- 1-07-П-4**. Вероятность безотказной работы и вероятность отказа для тупикового направления, путь ВК-3 -- 1-07-П-4, равна:  $P_{бр} = 0.90898$ ,  $P_{от} = 0.09102$ .

Расчет промежуточного кольцевого направления **1-07-П-4 -- 1-19-К-419** определяется двумя полукольцами магистралей М1-23, М1-22 путь 1-07-П-4 -- 1-19-К-419 и М1-07, М1-19, путь 1-07-П-4 -- 1-19-К-419.

Вероятность безотказной работы и вероятность отказа для полукольца М1-23, М1-22 путь 1-07-П-4 -- 1-19-К-419, равна:  $P_{бр} = 0.96649$ ,  $P_{от} = 0.03351$ .

Вероятность безотказной работы и вероятность отказа для полукольца М1-07, М1-19, путь 1-07-П-4 -- 1-19-К-419, равна:  $P_{бр} = 0.77163$ ,  $P_{от} = 0.22837$ .

Совокупная вероятность отказа двух полуколец тепловой сети 1-07-П-4 -- 1-19-К-419 равна:  
 $P_{от} = P_{от1} * P_{от2} = 0.03351 * 0.22837 = 0.00765$ .

Совокупная вероятность безотказной работы двух полуколец тепловой сети 1-07-П-4 -- 1-19-К-419 равна:  $P_{бр} = 1 - P_{от} = 1 - 0.00765 = 0.99234$ .

Расчет промежуточного кольцевого направления **1-19-К-419 -- 1-19-К-500** определяется двумя полукольцами магистралей М1-19, путь 1-19-К-419 -- 1-19-К-500 и М1-17, М1-04, М1-15, путь 1-19-К-419 -- 1-19-К-500.

Вероятность безотказной работы и вероятность отказа для полукольца М1-19, путь 1-19-К-419 -- 1-19-К-500, равна:  $P_{бр} = 0.81791$ ,  $P_{от} = 0.18209$ .

Вероятность безотказной работы и вероятность отказа для полукольца М1-17, М1-04, М1-15, путь 1-19-К-419 -- 1-19-К-500, равна:  $P_{бр} = 0.76271$ ,  $P_{от} = 0.23729$ .

Совокупная вероятность отказа двух полуколец тепловой сети 1-19-К-419 -- 1-19-К-500 равна:  $P_{от} = P_{от1} * P_{от2} = 0.18209 * 0.23729 = 0.0432$ .

Совокупная вероятность безотказной работы двух полуколец тепловой сети 1-19-К-419 -- 1-19-К-500 равна:  $P_{бр} = 1 - P_{от} = 1 - 0.0432 = 0.9577$ .

Расчет промежуточного кольцевого направления **1-19-К-500 -- 1-06-К-516-18** определяется двумя полукольцами магистралей М1-19, М1-06 путь 1-19-К-500 -- 1-06-К-516-18 и М1-06, путь 1-19-К-500 -- 1-06-К-516-18.

Вероятность безотказной работы и вероятность отказа для полукольца М1-19, М1-06 путь 1-19-К-500 -- 1-06-К-516-18, равна:  $P_{бр} = 0.90222$ ,  $P_{от} = 0.09778$ .

Вероятность безотказной работы и вероятность отказа для полукольца М1-06, путь 1-19-К-500 -- 1-06-К-516-18, равна:  $P_{бр} = 0.86713$ ,  $P_{от} = 0.13287$ .

Совокупная вероятность отказа двух полуколец тепловой сети 1-19-К-500 -- 1-06-К-516-18 равна:  $P_{от} = P_{от1} * P_{от2} = 0.09778 * 0.13287 = 0.01299$ .

Совокупная вероятность безотказной работы двух полуколец тепловой сети 1-19-К-500 -- 1-06-К-516-18 равна:  $P_{бр} = 1 - P_{от} = 1 - 0.01299 = 0.9870$ .

Расчет промежуточного тупикового направления **1-06-К-516-18 -- 1-06-ЦТП-26**. Вероятность безотказной работы и вероятность отказа для тупикового направления, путь 1-06-К-516-18 -- 1-06-ЦТП-26, равна:  $P_{бр} = 0.99974$ ,  $P_{от} = 0.00026$ .

Совокупная вероятность безотказной работы тепловой сети основного направления, путь **ВК-3 -- 1-06-ЦТП-26**, равна произведению вероятности безотказной работы промежуточных направлений:  $P_{бр} = P_1 * P_2 * P_3 * \dots * P_n = 0.90898 * 0.99234 * 0.9577 * 0.9870 * 0.99974 = 0.8524$ .

В качестве второго наиболее отдаленного потребителя от источника выбираем жилой дом, находящийся по адресу ул. Макаренко, 18. Основное направление движения теплоносителя для потребителя по ул. Макаренко, 18 определено по пути **ВК-3 -- Макаренко, 18**.

Вероятность безотказной работы тепловой сети второго направления равна:  $P_{бр} = 0.78797$

Результат расчета вероятности безотказной работы тепловых сетей показывает, что на период до 2030 года показатель надежности тепловых сетей в теплорайоне ВК-3 не будет соответствовать нормативному значению.

Результаты расчетов вероятности безотказной работы по каждому промежуточному направлению представлены в **приложении 1**.

Для приведения показателя надежности тепловых сетей до нормативного значения предлагаются мероприятия по реконструкции тепловых сетей определенные расчетом вероятности безотказной работы. Перечень участков представлен в **главе 7, пункт «д»**.

Обоснованием мероприятий по приведению показателя надежности тепловых сетей до нормативного значения служит расчет вероятности безотказной работы трубопроводов с реализованными мероприятиями по реконструкции тепловых сетей.

## Расчет перспективных показателей надежности тепловых сетей от ВК-3 с учетом мероприятий по реконструкции тепловых сетей.

Основное направление **ВК-3 -- 1-06-ЦТП-26.**

Расчет промежуточного тупикового направления **ВК-3 -- 1-07-П-4.** Вероятность безотказной работы и вероятность отказа для тупикового направления, путь ВК-3 -- 1-07-П-4, равна:  $P_{бр} = 1$ ,  $P_{от} = 0$ .

Расчет промежуточного кольцевого направления **1-07-П-4 -- 1-19-К-419** определяется двумя полукольцами магистралей М1-23, М1-22 путь 1-07-П-4 -- 1-19-К-419 и М1-07, М1-19, путь 1-07-П-4 -- 1-19-К-419.

Вероятность безотказной работы и вероятность отказа для полукольца М1-23, М1-22 путь 1-07-П-4 -- 1-19-К-419, равна:  $P_{бр} = 0.96649$ ,  $P_{от} = 0.03351$ .

Вероятность безотказной работы и вероятность отказа для полукольца М1-07, М1-19, путь 1-07-П-4 -- 1-19-К-419, равна:  $P_{бр} = 0.77163$ ,  $P_{от} = 0.22837$ .

Совокупная вероятность отказа двух полуколец тепловой сети 1-07-П-4 -- 1-19-К-419 равна:  $P_{от} = P_{от1} * P_{от2} = 0.03351 * 0.22837 = 0.00765$ .

Совокупная вероятность безотказной работы двух полуколец тепловой сети 1-07-П-4 -- 1-19-К-419 равна:  $P_{бр} = 1 - P_{от} = 1 - 0.00765 = 0.99234$ .

Расчет промежуточного кольцевого направления **1-19-К-419 -- 1-19-К-500** определяется двумя полукольцами магистралей М1-19, путь 1-19-К-419 -- 1-19-К-500 и М1-17, М1-04, М1-15, путь 1-19-К-419 -- 1-19-К-500.

Вероятность безотказной работы и вероятность отказа для полукольца М1-19, путь 1-19-К-419 -- 1-19-К-500, равна:  $P_{бр} = 0.81791$ ,  $P_{от} = 0.18209$ .

Вероятность безотказной работы и вероятность отказа для полукольца М1-17, М1-04, М1-15, путь 1-19-К-419 -- 1-19-К-500, равна:  $P_{бр} = 0.76271$ ,  $P_{от} = 0.23729$ .

Совокупная вероятность отказа двух полуколец тепловой сети 1-19-К-419 -- 1-19-К-500 равна:  $P_{от} = P_{от1} * P_{от2} = 0.18209 * 0.23729 = 0.0432$ .

Совокупная вероятность безотказной работы двух полуколец тепловой сети 1-19-К-419 -- 1-19-К-500 равна:  $P_{бр} = 1 - P_{от} = 1 - 0.0432 = 0.9568$ .

Расчет промежуточного кольцевого направления **1-19-К-500 -- 1-06-К-516-18** определяется двумя полукольцами магистралей М1-19, М1-06 путь 1-19-К-500 -- 1-06-К-516-18 и М1-06, путь 1-19-К-500 -- 1-06-К-516-18.

Вероятность безотказной работы и вероятность отказа для полукольца М1-19, М1-06 путь 1-19-К-500 -- 1-06-К-516-18, равна:  $P_{бр} = 0.90222$ ,  $P_{от} = 0.09778$ .

Вероятность безотказной работы и вероятность отказа для полукольца М1-06, путь 1-19-К-500 -- 1-06-К-516-18, равна:  $P_{бр} = 0.86713$ ,  $P_{от} = 0.13287$ .

Совокупная вероятность отказа двух полуколец тепловой сети 1-19-К-500 -- 1-06-К-516-18 равна:  $P_{от} = P_{от1} * P_{от2} = 0.09778 * 0.13287 = 0.01299$ .

Совокупная вероятность безотказной работы двух полуколец тепловой сети 1-19-К-500 -- 1-06-К-516-18 равна:  $P_{бр} = 1 - P_{от} = 1 - 0.01299 = 0.9870$ .

Расчет промежуточного тупикового направления **1-06-К-516-18 -- 1-06-ЦТП-26**. Вероятность безотказной работы и вероятность отказа для тупикового направления, путь 1-06-К-516-18 -- 1-06-ЦТП-26, равна:  $P_{бр} = 0.99974$ ,  $P_{от} = 0.00026$ .

Совокупная вероятность безотказной работы тепловой сети основного направления, путь **ВК-3 -- 1-06-ЦТП-26**, равна произведению вероятности безотказной работы промежуточных направлений:  $P_{бр} = P_1 * P_2 * P_3 * \dots * P_n = 1 * 0.99234 * 0.9577 * 0.9870 * 0.99974 = 0.93776$ .

Второе направление **ВК-3 -- Макаренко, 18**.

Вероятность безотказной работы тепловой сети второго направления равна:  $P_{бр} = 0.90862$

Результат расчета вероятности безотказной работы тепловых сетей с учетом мероприятий по реконструкциям показывает, что показатель надежности тепловых сетей в теплорайоне ВК-3 на период до 2030 года будет соответствовать нормативному значению.

Результаты расчетов вероятности безотказной работы с учетом мероприятий по реконструкциям тепловых сетей представлены в **приложении 1**.

### **Расчет перспективных показателей надежности тепловых сетей от ТЭЦ-9**

В качестве наиболее отдаленного потребителя от источника выбираем жилой дом, находящийся по адресу ул. Окулова, 18. Основное направление движения теплоносителя для потребителя Окулова, 18 определено по пути **ТЭЦ-9 -- Окулова, 18**. Для упрощения расчет проводится относительно трех зон:

- ✓ От ТЭЦ-9 до тепловой камеры 2-04-К-500
- ✓ От тепловой камеры 2-04-К-500 до тепловой камеры 2-04-К-579
- ✓ От тепловой камеры 2-04-К-579А до жилого дома по адресу ул. Окулова, 18

Движение теплоносителя до узла 2-04-К-500 резервируется возможностью работой правого тепловывода источника ТЭЦ-9, по магистралям М2-02, М-2-04 и левого тепловывода, по магистралям М2-01, М2-03, М2-09.

Направление **ТЭЦ-9 - 2-04-К-500** со стороны правого тепловывода содержит множество кольцевых участков, расчет надежности которых необходимо определить по отдельности.

Расчет промежуточного кольцевого направления **ТЭЦ-9 -- 2-02-К-462** определяется двумя полукольцами магистралей М2-02, путь ТЭЦ-9 -- 2-02-К-462 и М2-04, путь ТЭЦ-9 -- 2-02-К-462.

Вероятность безотказной работы и вероятность отказа для полукольца М2-02, путь ТЭЦ-9 -- 2-02-К-462, равна:  $P_{бр} = 0.73564$ ,  $P_{от} = 0.26436$ .

Вероятность безотказной работы и вероятность отказа для полукольца М2-04, путь ТЭЦ-9 -- 2-02-К-462, равна:  $P_{бр} = 0.96569$ ,  $P_{от} = 0.03431$ .

Совокупная вероятность отказа двух полуколец тепловой сети ТЭЦ-9 -- 2-02-К-462 равна:  $P_{от} = P_{от1} * P_{от2} = 0.26436 * 0.03431 = 0.00907$ .

Совокупная вероятность безотказной работы двух полуколец тепловой сети ТЭЦ-9 -- 2-02-К-462 равна:  $P_{бр} = 1 - P_{от} = 1 - 0.00907 = 0.99093$ .

Расчет промежуточного кольцевого направления **2-02-К-462 -- 2-04-К-481А** определяется тремя полукольцами магистралей М2-02, путь 2-02-К-462 -- 2-02-Т-481, М2-04, путь 2-04-К-462А -- 2-04-Т-481А и М2-13, путь 2-13-К-737 -- 2-04-К-481А.

Вероятность безотказной работы и вероятность отказа для полукольца М2-02, путь 2-02-К-462 -- 2-02-Т-481, равна:  $P_{бр} = 0.83222$ ,  $P_{от} = 0.16778$ .

Вероятность безотказной работы и вероятность отказа для полукольца М2-04, путь 2-04-К-462А -- 2-04-Т-481А, равна:  $P_{бр} = 0.70118$ ,  $P_{от} = 0.29882$ .

Вероятность безотказной работы и вероятность отказа для полукольца М2-13, путь 2-13-К-737 -- 2-04-К-481А, равна:  $P_{бр} = 0.75159$ ,  $P_{от} = 0.24841$ .

Совокупная вероятность отказа трех полуколец тепловой сети 2-02-К-462 -- 2-04-К-481А равна:  $P_{от} = P_{от1} * P_{от2} * P_{от3} = 0.16778 * 0.29882 * 0.24841 = 0.01245$ .

Совокупная вероятность безотказной работы трех полуколец тепловой сети 2-02-К-462 -- 2-04-К-481А равна:  $P_{бр} = 1 - P_{от} = 1 - 0.01245 = 0.98755$ .

Расчет промежуточного кольцевого направления **2-02-Т-481 -- 2-04-К-500** определяется двумя полукольцами магистралей М2-02, путь 2-02-Т-481 -- 2-04-К-500 и М2-04, путь 2-04-Т-481А -- 2-04-К-500.

Вероятность безотказной работы и вероятность отказа для полукольца М2-02, путь 2-02-Т-481 -- 2-04-К-500, равна:  $P_{бр} = 0.86926$ ,  $P_{от} = 0.13074$ .

Вероятность безотказной работы и вероятность отказа для полукольца М2-04, путь 2-04-Т-481А -- 2-04-К-500, равна:  $P_{бр} = 0.82124$ ,  $P_{от} = 0.17876$ .

Совокупная вероятность отказа двух полуколец тепловой сети 2-02-Т-481 -- 2-04-К-500 равна:  $P_{от} = P_{от1} * P_{от2} = 0.13074 * 0.17876 = 0.0233$ .

Совокупная вероятность безотказной работы двух полуколец тепловой сети 2-02-Т-481 -- 2-04-К-500 равна:  $P_{бр} = 1 - P_{от} = 1 - 0.0233 = 0.9767$ .

Совокупная вероятность безотказной работы тепловой сети **ТЭЦ-9 - 2-04-К-500** со стороны правого тепловывода равна произведению вероятности безотказной работы промежуточных направлений:  $P_{бр} = P_1 * P_2 * P_3 * \dots * P_n = 0.99093 * 0.98755 * 0.9767 = 0.95579$ .

Вероятность отказа тепловой сети **ТЭЦ-9 - 2-04-К-500** со стороны правого тепловывода равна:  $P_{от} = 1 - P_{бр} = 1 - 0.95579 = 0.04421$ .

Направление **ТЭЦ-9 - 2-04-К-500** со стороны левого тепловывода содержит множество кольцевых участков, расчет надежности которых необходимо определить по отдельности.

Расчет промежуточного кольцевого направления **ТЭЦ-9 -- 2-01-Т-22** определяется тремя полукольцами магистралей М2-09, путь ТЭЦ-9 -- 2-01-Т-22, М2-03, путь ТЭЦ-9 -- 2-01-Т-22 и М2-01, путь ТЭЦ-9 -- 2-01-Т-22.

Вероятность безотказной работы и вероятность отказа для полукольца М2-09, путь ТЭЦ-9 -- 2-01-Т-22, равна:  $P_{бр} = 0.70229$ ,  $P_{от} = 0.29771$ .

Вероятность безотказной работы и вероятность отказа для полукольца М2-03, путь ТЭЦ-9 -- 2-01-Т-22, равна:  $P_{бр} = 0.72518$ ,  $P_{от} = 0.27482$ .

Вероятность безотказной работы и вероятность отказа для полукольца М2-01, путь ТЭЦ-9 -- 2-01-Т-22, равна:  $P_{бр} = 0.76819$ ,  $P_{от} = 0.23181$ .

Совокупная вероятность отказа трех полуколец тепловой сети ТЭЦ-9 -- 2-01-Т-22 равна:  $P_{от} = P_{от1} * P_{от2} * P_{от3} = 0.29771 * 0.27482 * 0.23181 = 0.01896$ .

Совокупная вероятность безотказной работы трех полуколец тепловой сети ТЭЦ-9 -- 2-01-Т-22 равна:  $P_{бр}=1-P_{от}=1-0.01896=0.98104$ .

Расчет промежуточного кольцевого направления **2-01-Т-22 -- 2-01-П-51** определяется двумя полукольцами магистралей М2-01, путь 2-01-Т-22 -- 2-01-П-51 и М2-09, путь 2-01-Т-22 -- 2-01-П-51.

Вероятность безотказной работы и вероятность отказа для полукольца М2-01, путь 2-01-Т-22 -- 2-01-П-51, равна:  $P_{бр}= 0.97066$ ,  $P_{от}= 0.02934$ .

Вероятность безотказной работы и вероятность отказа для полукольца М2-09, путь 2-01-Т-22 -- 2-01-П-51, равна:  $P_{бр}= 0.55971$ ,  $P_{от}= 0.44029$ .

Совокупная вероятность отказа двух полуколец тепловой сети 2-01-Т-22 -- 2-01-П-51 равна:  $P_{от}=P_{от1}*P_{от2}=0.02934*0.44029=0.0129$ .

Совокупная вероятность безотказной работы двух полуколец тепловой сети 2-01-Т-22 -- 2-01-П-51 равна:  $P_{бр}=1-P_{от}=1-0.0129 =0.9871$ .

Расчет промежуточного тупикового направления **2-01-П-51 -- 2-04-К-500**. Вероятность безотказной работы и вероятность отказа для тупикового направления, путь 2-01-П-51 -- 2-04-К-500, равна:  $P_{бр}= 0.69639$ ,  $P_{от}=0.30361$ .

Совокупная вероятность безотказной работы тепловой сети **ТЭЦ-9 - 2-04-К-500** со стороны левого тепловывода равна произведению вероятности безотказной работы промежуточных направлений:  $P_{бр}=P_1*P_2*P_3*...*P_n=0.98104*0.9871*0.69639=0.6743$ .

Вероятность отказа тепловой сети **ТЭЦ-9 - 2-04-К-500** со стороны левого тепловывода равна:  $P_{от}=1-P_{бр}=1-0.6743=0.3257$ .

Совокупная вероятность отказа правого и левого тепловывода для узла **2-04-К-500** равна:  $P_{от}=P_{от1}*P_{от2}=0.04421*0.3257=0.01439$ .

Совокупная вероятность безотказной работы правого и левого тепловывода для узла **2-04-К-500** определяется:  $P_{бр}=1-P_{от}=1-0.01439=0.98561$ .

Вторая зона расчета вероятности безотказной работы тепловых сетей определенная по пути **2-02-К-500 -- 2-04-К-579** имеет возможность резервирования при движении теплоносителя через насосную станцию ПН-15 и через насосные станции ПН-17 и ПН-5.

Расчет промежуточного тупикового направления **2-02-К-500 -- 2-04-К-579** при движении теплоносителя в сторону насосной станции ПН-15. Вероятность безотказной работы и вероятность отказа для тупикового направления, путь 2-02-К-500 -- 2-04-К-579, равна:  $P_{бр}= 0.63459$ ,  $P_{от}= 0.36541$ .

Направление **2-02-К-500 -- 2-04-К-579** в сторону насосных станций ПН-17 и ПН-5 содержит кольцевые участки, расчет надежности которых необходимо определить по отдельности.

Расчет промежуточного тупикового направления **2-04-К-500 -- 2-04-К-525Б**. Вероятность безотказной работы и вероятность отказа для тупикового направления, путь 2-04-К-500 -- 2-04-К-525Б, равна:  $P_{бр}=0.89734$ ,  $P_{от}= 0.10266$ .

Расчет промежуточного кольцевого направления **2-04-К-525Б -- 2-04-К-573** определяется двумя полукольцами магистралей М2-04, путь 2-04-К-525Б -- 2-04-К-573 и М2-10, путь 2-04-К-525Б -- 2-04-К-573.

Вероятность безотказной работы и вероятность отказа для полукольца М2-04, путь 2-04-К-525Б -- 2-04-К-573, равна:  $P_{бр} = 0.82089$ ,  $P_{от} = 0.17911$ .

Вероятность безотказной работы и вероятность отказа для полукольца М2-10, путь 2-04-К-525Б -- 2-04-К-573, равна:  $P_{бр} = 0.83774$ ,  $P_{от} = 0.16226$ .

Совокупная вероятность отказа двух полуколец тепловой сети 2-04-К-525Б -- 2-04-К-573 равна:  $P_{от} = P_{от1} * P_{от2} = 0.17911 * 0.16226 = 0.0290$ .

Совокупная вероятность безотказной работы двух полуколец тепловой сети 2-04-К-525Б -- 2-04-К-573 равна:  $P_{бр} = 1 - P_{от} = 1 - 0.0290 = 0.971$ .

Расчет промежуточного тупикового направления **2-04-К-573 -- 2-04-К-579**. Вероятность безотказной работы и вероятность отказа для тупикового направления, путь 2-04-К-573 -- 2-04-К-579, равна:  $P_{бр} = 0.97547$ ,  $P_{от} = 0.02453$ .

Совокупная вероятность безотказной работы тепловой сети **2-02-К-500 -- 2-04-К-579** при движении теплоносителя в сторону насосных станций ПН-17 и ПН-5 равна произведению вероятности безотказной работы промежуточных направлений:  $P_{бр} = P_1 * P_2 * P_3 * \dots * P_n = 0.89734 * 0.971 * 0.97547 = 0.8499$ .

Вероятность отказа тепловой сети **2-02-К-500 -- 2-04-К-579** при движении теплоносителя в сторону насосных станций ПН-17 и ПН-5 равна:  $P_{от} = 1 - P_{бр} = 1 - 0.8499 = 0.1501$ .

Совокупная вероятность отказа тепловых сетей при движении теплоносителя в сторону насосной станции ПН-15 и насосных станций ПН-17, ПН-5 по пути **2-02-К-500 -- 2-04-К-579** равна:  $P_{от} = P_{от1} * P_{от2} = 0.36541 * 0.1501 = 0.0548$ .

Совокупная вероятность безотказной работы тепловых сетей при движении теплоносителя в сторону насосной станции ПН-15 и насосных станций ПН-17, ПН-5 по пути **2-02-К-500 -- 2-04-К-579** определяется:  $P_{бр} = 1 - P_{от} = 1 - 0.0548 = 0.9452$ .

Совокупная вероятность безотказной работы тепловой сети **ТЭЦ-9 -- К-579**, равна произведению вероятности безотказной работы промежуточных направлений:  $P_{бр} = P_1 * P_2 * P_3 * \dots * P_n = 0.98561 * 0.9452 = 0.9316$ .

Расчет третьей зоны вероятности безотказной работы тепловых сетей определен по пути **2-04-К-579 -- ул. Окулова, 18**. Выбранное направление содержит кольцевые участки, расчет надежности которых необходимо определить по отдельности.

Расчет промежуточного тупикового направления **2-04-К-579 -- 2-04-К-585**. Вероятность безотказной работы и вероятность отказа для тупикового направления, путь 2-04-К-579 -- 2-04-К-585, равна:  $P_{бр} = 1$ ,  $P_{от} = 0$ .

Расчет промежуточного кольцевого направления **2-04-К-585 – Окулова, 18** определяется двумя полукольцами магистрали М2-04, путь 2-04-К-585 – Окулова, 18.

Вероятность безотказной работы и вероятность отказа для первого полукольца М2-04, путь 2-04-К-585 – Окулова, 18, равна:  $P_{бр} = 0.96005$ ,  $P_{от} = 0.03995$ .

Вероятность безотказной работы и вероятность отказа для второго полукольца М2-04, путь 2-04-К-585 – Окулова, 18, равна:  $P_{бр} = 0.97688$ ,  $P_{от} = 0.02312$ .

Совокупная вероятность отказа двух полуколец тепловой сети 2-04-К-585 – Окулова, 18 равна:  $P_{от} = P_{от1} * P_{от2} = 0.03995 * 0.02312 = 0.0009$ .



Совокупная вероятность безотказной работы двух полуколец тепловой сети 2-04-К-585 – Окулова, 18 равна:  $P_{бр}=1-P_{от}=1-0.0009=0.9991$ .

Совокупная вероятность безотказной работы тепловых сетей в третьей расчетной зоне надежности по пути **2-04-К-579 -- ул. Окулова, 18** определяется:  $P_{бр}=P_1*P_2*P_3*....*P_n=1*0.9991=0.9991$ .

Итоговая величина вероятности безотказной работы тепловых сетей у потребителя по адресу ул. Окулова, 18 определенная по пути **ТЭЦ-9 – Окулова ,18** равна произведению вероятности безотказной работы промежуточных направлений:  $P_{бр}=P_1*P_2*P_3*....*P_n=0.98561*0.9452*0.9991=0.93076$ .

Результат расчета вероятности безотказной работы тепловых сетей показывает, что показатель надежности тепловых сетей в теплорайоне ТЭЦ-9 на период до 2030 года будет соответствовать нормативному значению.

Результаты расчетов вероятности безотказной работы по каждому промежуточному направлению представлены в **приложении 1**.

### **Расчет перспективных показателей надежности тепловых сетей от ТЭЦ-14.**

В качестве наиболее отдаленного потребителя от источника выбираем узел 4-01-ЦТП-1, находящийся по адресу ул. Калинина, 74. Основное направление движения теплоносителя для потребителя 4-01-ЦТП-1 определено по пути **ТЭЦ-14 -- 4-01-ЦТП-1**. Основное направление содержит множество кольцевых участков, расчет надежности которых необходимо определить по отдельности.

Расчет промежуточного кольцевого направления **ТЭЦ-14 -- 4-01-Т-19** определяется двумя полукольцами магистралей М4-01, путь ТЭЦ-14 -- 4-01-Т-19 и М4-03, путь ТЭЦ-14 -- 4-01-Т-19-3.

Вероятность безотказной работы и вероятность отказа для полукольца М4-01, путь ТЭЦ-14 -- 4-01-Т-19, равна:  $P_{бр}=0.66383$ ,  $P_{от}=0.33617$ .

Вероятность безотказной работы и вероятность отказа для полукольца М4-03, путь ТЭЦ-14 -- 4-01-Т-19-3, равна:  $P_{бр}=1$ ,  $P_{от}=0$ .

Совокупная вероятность отказа двух полуколец тепловой сети ТЭЦ-14 -- 4-01-Т-19 равна:  $P_{от}=P_{от1}*P_{от2}=0.33617*0=0$ .

Совокупная вероятность безотказной работы двух полуколец тепловой сети ТЭЦ-14 -- 4-01-Т-19 равна:  $P_{бр}=1-P_{от}=1-0=1$ .

Расчет промежуточного кольцевого направления **4-01-Т-19 -- 4-01-Т-27** определяется двумя полукольцами магистралей М4-01, путь 4-01-Т-19 -- 4-01-Т-27 и М4-03, путь 4-03-П-19-3 -- 4-03-Т-27.

Вероятность безотказной работы и вероятность отказа для полукольца М4-01, путь 4-01-Т-19 -- 4-01-Т-27, равна:  $P_{бр}=0.82496$ ,  $P_{от}=0.17504$ .

Вероятность безотказной работы и вероятность отказа для полукольца М4-03, путь 4-03-П-19-3 -- 4-03-Т-27, равна:  $P_{бр}=0.80520$ ,  $P_{от}=0.19480$ .

Совокупная вероятность отказа двух полуколец тепловой сети 4-01-Т-19 -- 4-01-Т-27 равна:  $P_{от}=P_{от1}*P_{от2}=0.17504*0.19480=0.03409$ .

Совокупная вероятность безотказной работы двух полуколец тепловой сети 4-01-Т-19 -- 4-01-Т-27 равна:  $P_{бр}=1-P_{от}=1-0.03346=0.96590$ .

Расчет промежуточного кольцевого направления **4-01-Т-27 -- 4-01-П-38** определяется двумя полукольцами магистралей М4-01, путь 4-01-Т-27 -- 4-01-П-38 и М4-03, путь 4-03-Т-27 -- 4-01-П-38.

Вероятность безотказной работы и вероятность отказа для полукольца М4-01, путь 4-01-Т-27 -- 4-01-П-38, равна:  $P_{бр}= 0.82671$ ,  $P_{от}= 0.17329$ .

Вероятность безотказной работы и вероятность отказа для полукольца М4-03, путь 4-03-Т-27 -- 4-01-П-38, равна:  $P_{бр}= 0.80427$ ,  $P_{от}= 0.19573$ .

Совокупная вероятность отказа двух полуколец тепловой сети 4-01-Т-27 -- 4-01-П-38, равна:  $P_{от}=P_{от1}*P_{от2}=0.17329*0.19573= 0.03392$ .

Совокупная вероятность безотказной работы двух полуколец тепловой сети 4-01-Т-27 -- 4-01-П-38 равна:  $P_{бр}=1-P_{от}=1-0.03392=0.96608$ .

Расчет промежуточного тупикового направления **4-01-П-38 -- 4-01-Т-49**. Вероятность безотказной работы и вероятность отказа для тупикового направления, путь 4-01-П-38 -- 4-01-Т-49, равна:  $P_{бр}= 1$ ,  $P_{от}= 0$ .

Расчет промежуточного тупикового направления **4-01-Т-49 -- 4-01-П-68**. Расчет определяется двумя полукольцами магистралей М4-01, путь 4-01-Т-49 -- 4-01-П-68 и М4-10, путь 4-01-Т-49 -- 4-01-П-68.

Вероятность безотказной работы и вероятность отказа для полукольца М4-01, путь 4-01-Т-49 -- 4-01-П-68, равна:  $P_{бр}= 0.85502$ ,  $P_{от}= 0.14498$ .

Вероятность безотказной работы и вероятность отказа для полукольца М4-10, путь 4-01-Т-49 -- 4-01-П-68, равна:  $P_{бр}= 0.86602$ ,  $P_{от}= 0.13398$ .

Совокупная вероятность отказа двух полуколец тепловой сети 4-01-Т-49 -- 4-01-П-68 равна:  $P_{от}=P_{от1}*P_{от2}=0.14498*0.13398=0.01942$ .

Совокупная вероятность безотказной работы двух полуколец тепловой сети 4-01-Т-49 -- 4-01-П-68 равна:  $P_{бр}=1-P_{от}=1-0.01469=0.98057$ .

Расчет промежуточного тупикового направления **4-01-Т-68 -- 4-01-К-87**. Расчет определяется двумя полукольцами магистралей М4-01, путь 4-01-Т-68 -- 4-01-К-87 и М4-08, путь 4-01-Т-68 -- 4-01-К-87.

Вероятность безотказной работы и вероятность отказа для полукольца М4-01, путь 4-01-Т-68 -- 4-01-К-87, равна:  $P_{бр}= 0.83406$ ,  $P_{от}= 0.16594$ .

Вероятность безотказной работы и вероятность отказа для полукольца М4-08, путь 4-01-Т-68 -- 4-01-К-87, равна:  $P_{бр}= 0.90126$ ,  $P_{от}= 0.09874$ .

Совокупная вероятность отказа двух полуколец тепловой сети 4-01-Т-68 -- 4-01-К-87 равна:  $P_{от}=P_{от1}*P_{от2}=0.16594*0.09874=0.01638$ .

Совокупная вероятность безотказной работы двух полуколец тепловой сети 4-01-Т-68 -- 4-01-К-87 равна:  $P_{бр}=1-P_{от}=1-0.01638=0.98361$ .

Расчет промежуточного тупикового направления **4-01-К-87 -- 4-01-ЦТП-1**. Вероятность безотказной работы и вероятность отказа для тупикового направления, путь 4-01-К-87 -- 4-01-ЦТП-1, равна:  $P_{бр} = 1$ ,  $P_{от} = 0$ .

Совокупная вероятность безотказной работы тепловой сети основного направления, путь **ТЭЦ-14 -- 4-01-ЦТП-1**, равна произведению вероятности безотказной работы промежуточных направлений:  $P_{бр} = P_1 * P_2 * P_3 * \dots * P_n = 1 * 0.96590 * 0.96608 * 1 * 0.98057 * 0.98361 * 1 = 0.9$ .

В качестве второго наиболее отдаленного потребителя от источника выбираем узел 4-02-ЦТП-28, находящийся по адресу ул. Панфилова, 17а. Основное направление движения теплоносителя для потребителя 4-02-ЦТП-28 определено по пути **ТЭЦ-14 -- 4-02-ЦТП-28**. Основное направление содержит кольцевые участки, расчет надежности которых необходимо определить по отдельности.

Расчет промежуточного кольцевого направления **ТЭЦ-14 -- 4-02-Т-2** определяется двумя полукольцами магистрали М4-02, путь ТЭЦ-14 -- 4-02-Т-2 и 4-01-Т-0 -- 4-02-Т-2.

Вероятность безотказной работы и вероятность отказа для полукольца М4-02, путь ТЭЦ-14 -- 4-02-Т-2, равна:  $P_{бр} = 0.96896$ ,  $P_{от} = 0.03104$ .

Вероятность безотказной работы и вероятность отказа для полукольца М4-02, путь ТЭЦ-14 -- 4-02-Т-2, равна:  $P_{бр} = 0.98477$ ,  $P_{от} = 0.01523$ .

Совокупная вероятность отказа двух полуколец тепловой сети ТЭЦ-14 -- 4-02-Т-2 равна:  $P_{от} = P_{от1} * P_{от2} = 0.03104 * 0.01523 = 0.00047$ .

Совокупная вероятность безотказной работы двух полуколец тепловой сети ТЭЦ-14 -- 4-02-Т-2 равна:  $P_{бр} = 1 - P_{от} = 1 - 0.00047 = 0.99953$ .

Расчет промежуточного тупикового направления **4-02-Т-2 -- 4-02-ЦТП-28**. Вероятность безотказной работы и вероятность отказа для тупикового направления, путь 4-02-Т-2 -- 4-02-ЦТП-28, равна:  $P_{бр} = 0.91826$ ,  $P_{от} = 0.08174$ .

Совокупная вероятность безотказной работы тепловой сети второго направления, путь **ТЭЦ-14 -- 4-02-ЦТП-28**, равна произведению вероятности безотказной работы промежуточных направлений:  $P_{бр} = P_1 * P_2 * P_3 * \dots * P_n = 0.99952 * 0.91826 = 0.91782$ .

Результат расчета вероятности безотказной работы тепловых сетей показывает, что показатель надежности тепловых сетей в теплорайоне ТЭЦ-14 на период до 2030 года будет соответствовать нормативному значению.

Результаты расчетов вероятности безотказной работы по каждому промежуточному направлению представлены в **приложении 1**.

### **Расчет перспективных показателей надежности тепловых сетей от ВК-1**

Водогрейная котельная ВК-1 выведена из эксплуатации в связи с её не востребованностью по выработке тепловой энергии и наличием запаса мощности на ТЭЦ-6. В связи с сохранением принципиального распределения потоков теплоносителя от ТЭЦ-6 в бывшей зоне действия ВК-1, результаты данного расчета с высокой долей достоверностью можно отнести к новому режиму работы.

В качестве наиболее отдаленного потребителя от источника выбираем узел 1-09-ЦТП-17, находящийся по адресу ул. Гусарова, 9/1. Основное направление движения теплоносителя для потребителя 1-09-ЦТП-17 определено по пути **ВК-1 -- 1-09-ЦТП-17**. Основное направление

содержит множество кольцевых участков, расчет надежности которых необходимо определить по отдельности.

Расчет промежуточного тупикового направления **ВК-1 -- 1-05-Т-24**. Вероятность безотказной работы и вероятность отказа для тупикового направления, путь ВК-1 -- 1-05-Т-24, равна:  $P_{бр} = 0.98529$ ,  $P_{от} = 0.01471$ .

Расчет промежуточного кольцевого направления **1-05-Т-24 -- 1-02-П-16** определяется двумя полукольцами магистралей М1-05, путь 1-05-Т-24 -- 1-02-П-16 и М1-02, путь 1-05-Т-24 -- 1-02-П-16.

Вероятность безотказной работы и вероятность отказа для полукольца М1-05, путь 1-05-Т-24 -- 1-02-П-16, равна:  $P_{бр} = 0.91637$ ,  $P_{от} = 0.08363$ .

Вероятность безотказной работы и вероятность отказа для полукольца М1-02, путь 1-05-Т-24 -- 1-02-П-16, равна:  $P_{бр} = 0.84058$ ,  $P_{от} = 0.15942$ .

Совокупная вероятность отказа двух полуколец тепловой сети 1-05-Т-24 -- 1-02-П-16 равна:  $P_{от} = P_{от1} * P_{от2} = 0.08363 * 0.15942 = 0.01333$ .

Совокупная вероятность безотказной работы двух полуколец тепловой сети 1-05-Т-24 -- 1-02-П-16 равна:  $P_{бр} = 1 - P_{от} = 1 - 0.01333 = 0.98667$ .

Расчет промежуточного тупикового направления **1-02-П-16 -- 1-02-Т-14**. Вероятность безотказной работы и вероятность отказа для тупикового направления, путь 1-02-П-16 -- 1-02-Т-14, равна:  $P_{бр} = 0.96748$ ,  $P_{от} = 0.03252$ .

Расчет надежности в узле **1-02-Т-14** резервируется возможностью работой с разных источников и определяется двумя направлениями, путь ВК-1 -- 1-02-Т-14 и ТЭЦ-6 -- 1-02-Т-14.

Совокупная вероятность безотказной работы тепловой сети ВК-1 -- 1-02-Т-14, равна произведению вероятности безотказной работы промежуточных направлений:  $P_{бр} = P_1 * P_2 * P_3 * \dots * P_n = 0.98529 * 0.98667 * 0.96748 = 0.94054$ ,  $P_{от} = 0.05946$ .

Вероятность безотказной работы и вероятность отказа для магистрали М1-02, путь ТЭЦ-6 -- 1-02-Т-14, равна:  $P_{бр} = 1$ ,  $P_{от} = 0$ .

Совокупная вероятность отказа двух направлений для узла **1-02-Т-14** равна:  $P_{от} = P_{от1} * P_{от2} = 0 * 0.05946 = 0$ .

Совокупная вероятность безотказной работы для узла **1-02-Т-14** определяется  $P_{бр} = 1 - P_{от} = 1 - 0 = 1$

Расчет промежуточного тупикового направления **1-02-Т-14 -- 1-09-П-2**. Вероятность безотказной работы и вероятность отказа для тупикового направления, путь 1-02-Т-14 -- 1-09-П-2, равна:  $P_{бр} = 0.94216$ ,  $P_{от} = 0.05784$ .

Расчет промежуточного кольцевого направления **1-09-П-2 -- 1-09-К-763** определяется двумя полукольцами магистралей М1-09, путь 1-09-П-2 -- 1-09-К-763 и М1-10, путь 1-09-П-2 -- 1-09-К-763.

Вероятность безотказной работы и вероятность отказа для полукольца М1-09, путь 1-09-П-2 -- 1-09-К-763, равна:  $P_{бр} = 0.88479$ ,  $P_{от} = 0.11521$ .

Вероятность безотказной работы и вероятность отказа для полукольца М1-10, путь 1-09-П-2 -- 1-09-К-763, равна:  $P_{бр} = 0.86415$ ,  $P_{от} = 0.13585$ .

Совокупная вероятность отказа двух полуколец тепловой сети 1-09-П-2 -- 1-09-К-763 равна:  $P_{от} = P_{от1} * P_{от2} = 0.11521 * 0.13585 = 0.01565$ .

Совокупная вероятность безотказной работы двух полуколец тепловой сети 1-09-П-2 -- 1-09-К-763:  $P_{бр} = 1 - P_{от} = 1 - 0.00422 = 0.98435$ .

Расчет промежуточного кольцевого направления **1-09-К-763 -- 1-09-К-760** определяется двумя полукольцами магистрам М1-09, путь 1-09-К-763 -- 1-09-К-760 и 1-09-К-14К -- 1-09-К-760.

Вероятность безотказной работы и вероятность отказа для полукольца М1-09, путь 1-09-К-763 -- 1-09-К-760, равна:  $P_{бр} = 0.94710$ ,  $P_{от} = 0.05290$ .

Вероятность безотказной работы и вероятность отказа для полукольца М1-09, путь 1-09-К-14К -- 1-09-К-760, равна:  $P_{бр} = 0.97035$ ,  $P_{от} = 0.02965$ .

Совокупная вероятность отказа двух полуколец тепловой сети 1-09-К-763 -- 1-09-К-760 равна:  $P_{от} = P_{от1} * P_{от2} = 0.04224 * 0.02073 = 0.001568$ .

Совокупная вероятность безотказной работы двух полуколец тепловой сети 1-09-К-763 -- 1-09-К-760:  $P_{бр} = 1 - P_{от} = 1 - 0.001568 = 0.9984$ .

Расчет промежуточного тупикового направления **1-09-К-760 -- 1-09-ЦТП-17**. Вероятность безотказной работы и вероятность отказа для тупикового направления, путь 1-09-К-760 -- 1-09-ЦТП-17, равна:  $P_{бр} = 0.92413$ ,  $P_{от} = 0.07587$ .

Совокупная вероятность безотказной работы тепловой сети основного направления, путь **ВК-1 -- 1-09-ЦТП-17**, равна произведению вероятности безотказной работы промежуточных направлений:  $P_{бр} = P_1 * P_2 * P_3 * \dots * P_n = 1 * 0.94216 * 0.98435 * 0.9984 * 0.92413 = 0.85568$ .

В качестве второго наиболее отдаленного потребителя от источника выбираем узел 1-02-ЦТП-43, находящийся по адресу ул. Героев Хасана, 147. Основное направление движения теплоносителя для потребителя по ул. Героев Хасана, 147 определено по пути **ВК-1 -- 1-02-ЦТП-43**.

Вероятность безотказной работы тепловой сети второго направления равна:  $P_{бр} = 0.93408$

Результат расчета вероятности безотказной работы тепловых сетей показывает, что на период до 2030 года показатель надежности тепловых сетей в теплорайоне ВК-1 не будет соответствовать нормативному значению.

Результаты расчетов вероятности безотказной работы по каждому промежуточному направлению представлены в **приложении 1**.

Для приведения показателя надежности тепловых сетей до нормативного значения предлагаются мероприятия по реконструкции тепловых сетей определенные расчетом вероятности безотказной работы. Перечень участков представлен в **главе 7, пункт «д»**.

Обоснованием мероприятий по приведению показателя надежности тепловых сетей до нормативного значения служит расчет вероятности безотказной работы трубопроводов с реализованными мероприятиями по реконструкции тепловых сетей.

**Расчет перспективных показателей надежности тепловых сетей от ВК-1 с учетом мероприятий по реконструкции тепловых сетей.**

Основное направление **ВК-1 -- 1-09-ЦТП-17.**

Расчет промежуточного тупикового направления **ВК-1 -- 1-05-Т-24.** Вероятность безотказной работы и вероятность отказа для тупикового направления, путь ВК-1 -- 1-05-Т-24, равна:  $P_{бр} = 0.98529$ ,  $P_{от} = 0.01471$ .

Расчет промежуточного кольцевого направления **1-05-Т-24 -- 1-02-П-16** определяется двумя полукольцами магистралей М1-05, путь 1-05-Т-24 -- 1-02-П-16 и М1-02, путь 1-05-Т-24 -- 1-02-П-16.

Вероятность безотказной работы и вероятность отказа для полукольца М1-05, путь 1-05-Т-24 -- 1-02-П-16, равна:  $P_{бр} = 0.91637$ ,  $P_{от} = 0.08363$ .

Вероятность безотказной работы и вероятность отказа для полукольца М1-02, путь 1-05-Т-24 -- 1-02-П-16, равна:  $P_{бр} = 0.84058$ ,  $P_{от} = 0.15942$ .

Совокупная вероятность отказа двух полуколец тепловой сети 1-05-Т-24 -- 1-02-П-16 равна:  $P_{от} = P_{от1} * P_{от2} = 0.08363 * 0.15942 = 0.012333$ .

Совокупная вероятность безотказной работы двух полуколец тепловой сети 1-05-Т-24 -- 1-02-П-16 равна:  $P_{бр} = 1 - P_{от} = 1 - 0.012333 = 0.987667$ .

Расчет промежуточного тупикового направления **1-02-П-16 -- 1-02-Т-14.** Вероятность безотказной работы и вероятность отказа для тупикового направления, путь 1-02-П-16 -- 1-02-Т-14, равна:  $P_{бр} = 0.96748$ ,  $P_{от} = 0.03252$ .

Расчет надежности в узле **1-02-Т-14** резервируется возможностью работой с разных источников и определяется двумя направлениями, путь ВК-1 -- 1-02-Т-14 и ТЭЦ-6 -- 1-02-Т-14.

Совокупная вероятность безотказной работы тепловой сети ВК-1 -- 1-02-Т-14, равна произведению вероятности безотказной работы промежуточных направлений:  $P_{бр} = P_1 * P_2 * P_3 * \dots * P_n = 0.98529 * 0.98667 * 0.96748 = 0.94054$ ,  $P_{от} = 0.05946$ .

Вероятность безотказной работы и вероятность отказа для магистрали М1-02, путь ТЭЦ-6 -- 1-02-Т-14, равна:  $P_{бр} = 1$ ,  $P_{от} = 0$ .

Совокупная вероятность отказа двух направлений для узла **1-02-Т-14** равна:  $P_{от} = P_{от1} * P_{от2} = 0 * 0.05946 = 0$ .

Совокупная вероятность безотказной работы для узла **1-02-Т-14** определяется  $P_{бр} = 1 - P_{от} = 1 - 0 = 1$ .

Расчет промежуточного тупикового направления **1-02-Т-14 -- 1-09-П-2.** Вероятность безотказной работы и вероятность отказа для тупикового направления, путь 1-02-Т-14 -- 1-09-П-2, равна:  $P_{бр} = 1$ ,  $P_{от} = 0$ .

Расчет промежуточного кольцевого направления **1-09-П-2 -- 1-09-К-763** определяется двумя полукольцами магистралей М1-09, путь 1-09-П-2 -- 1-09-К-763 и М1-10, путь 1-09-П-2 -- 1-09-К-763.

Вероятность безотказной работы и вероятность отказа для полукольца М1-09, путь 1-09-П-2 -- 1-09-К-763, равна:  $P_{бр} = 0.88479$ ,  $P_{от} = 0.11521$ .

Вероятность безотказной работы и вероятность отказа для полукольца М1-10, путь 1-09-П-2 -- 1-09-К-763, равна:  $P_{бр} = 0.86415$ ,  $P_{от} = 0.13585$ .

Совокупная вероятность отказа двух полуколец тепловой сети 1-09-П-2 -- 1-09-К-763 равна:  $P_{от} = P_{от1} * P_{от2} = 0.11521 * 0.13585 = 0.01565$ .

Совокупная вероятность безотказной работы двух полуколец тепловой сети 1-09-П-2 -- 1-09-К-763:  $P_{бр} = 1 - P_{от} = 1 - 0.00422 = 0.98435$ .

Расчет промежуточного кольцевого направления **1-09-К-763 -- 1-09-К-760** определяется двумя полукольцами магистрам М1-09, путь 1-09-К-763 -- 1-09-К-760 и 1-09-К-14К -- 1-09-К-760.

Вероятность безотказной работы и вероятность отказа для полукольца М1-09, путь 1-09-К-763 -- 1-09-К-760, равна:  $P_{бр} = 0.94710$ ,  $P_{от} = 0.05290$ .

Вероятность безотказной работы и вероятность отказа для полукольца М1-09, путь 1-09-К-14К -- 1-09-К-760, равна:  $P_{бр} = 0.97035$ ,  $P_{от} = 0.02965$ .

Совокупная вероятность отказа двух полуколец тепловой сети 1-09-К-763 -- 1-09-К-760 равна:  $P_{от} = P_{от1} * P_{от2} = 0.04224 * 0.02073 = 0.001568$ .

Совокупная вероятность безотказной работы двух полуколец тепловой сети 1-09-К-763 -- 1-09-К-760:  $P_{бр} = 1 - P_{от} = 1 - 0.001568 = 0.9984$ .

Расчет промежуточного тупикового направления **1-09-К-760 -- 1-09-ЦТП-17**. Вероятность безотказной работы и вероятность отказа для тупикового направления, путь 1-09-К-760 -- 1-09-ЦТП-17, равна:  $P_{бр} = 0.92413$ ,  $P_{от} = 0.07587$ .

Совокупная вероятность безотказной работы тепловой сети основного направления, путь **ВК-1 -- 1-09-ЦТП-17**, равна произведению вероятности безотказной работы промежуточных направлений:  $P_{бр} = P_1 * P_2 * P_3 * \dots * P_n = 1 * 1 * 0.98435 * 0.9984 * 0.92413 = 0.9082$ .

Вероятность безотказной работы для второго наиболее отдаленного потребителя определенного по пути **ВК-1 -- 1-02-ЦТП-43** остается неизменной.

Результат расчета вероятности безотказной работы тепловых сетей с учетом мероприятий по реконструкциям показывает, что показатель надежности тепловых сетей в теплорайоне ВК-1 на период до 2030 года будет соответствовать нормативному значению.

Результаты расчетов вероятности безотказной работы с учетом мероприятий по реконструкциям тепловых сетей представлены в [приложении 1](#).

#### **Расчет перспективных показателей надежности тепловых сетей от ВК-5.**

При расчете показателей надежности тепловых сетей в теплорайоне ВК-5 следует учесть, что потребители тепловой зоны после узла 2-09-К-900 в аварийной ситуации могут быть полностью переведены в зону действия источника ТЭЦ-9, что позволяет производить расчет надежности тепловых сетей до и после камеры 2-09-К-900 независимо друг от друга.

Расчет показателей надежности тепловых сетей в первой зоне теплоснабжения, до тепловой камеры 2-09-К-900.

В качестве наиболее отдаленного потребителя от источника выбираем узел 2-09-К-896, находящийся по адресу ул. Боровая, 32, к. 2. Основное направление движения теплоносителя для узла 2-09-К-896 определено по пути **ВК-5 -- 2-09-К-896**.

Вероятность безотказной работы тепловой сети основного направления равна:  $P_{бр} = 0.62848$

В качестве второго наиболее отдаленного потребителя от источника выбираем узел 2-09-ЦТП-28, находящийся по адресу ул. Куфониная, 18. Основное направление движения теплоносителя для потребителя 2-09-ЦТП-28 определено по пути **ВК-5-- 2-09-ЦТП-28**.

Вероятность безотказной работы тепловой сети второго направления равна:  $P_{бр} = 0.61423$

Расчет показателей надежности тепловых сетей во второй зоне теплоснабжения, после тепловой камеры 2-09-К-900.

В качестве наиболее отдаленного потребителя от тепловой камеры 2-09-К-900 выбираем узел 2-17-К-931-4, находящийся по адресу ул. Дзержинского, 10. Основное направление движения теплоносителя для узла 2-17-К-931-4 определено по пути **2-09-К-900 -- 2-17-К-931-4**.

Вероятность безотказной работы тепловой сети основного направления равна:  $P_{бр} = 0.90568$

Результат расчета вероятности безотказной работы тепловых сетей показывает, что на период до 2030 года показатель надежности тепловых сетей в теплорайоне ВК-5 не будет соответствовать нормативному значению.

Результаты расчетов вероятности безотказной работы по каждому промежуточному направлению представлены в **приложении 1**.

Для приведения показателя надежности тепловых сетей до нормативного значения предлагаются мероприятия по реконструкции тепловых сетей определенные расчетом вероятности безотказной работы. Перечень участков представлен в **главе 7, пункт «д»**.

Обоснованием мероприятий по приведению показателя надежности тепловых сетей до нормативного значения служит расчет вероятности безотказной работы трубопроводов с реализованными мероприятиями по реконструкции тепловых сетей.

### **Расчет перспективных показателей надежности тепловых сетей от ВК-5 с учетом мероприятий по реконструкции тепловых сетей.**

Расчет показателей надежности тепловых сетей в тепловой зоне, до узла 2-09-К-900.

В качестве наиболее отдаленного потребителя от источника выбираем узел 2-09-К-896, находящийся по адресу ул. Боровая, 32, к. 2. Основное направление движения теплоносителя для узла 2-09-К-896 определено по пути **ВК-5 -- 2-09-К-896**.

Вероятность безотказной работы тепловой сети основного направления равна:  $P_{бр} = 1$

В качестве второго наиболее отдаленного потребителя от источника выбираем узел 2-09-ЦТП-28, находящийся по адресу ул. Куфониная, 18. Основное направление движения теплоносителя для потребителя 2-09-ЦТП-28 определено по пути **ВК-5-- 2-09-ЦТП-28**

Вероятность безотказной работы тепловой сети второго направления равна:  $P_{бр} = 0.97732$

Вероятность безотказной работы для наиболее отдаленного потребителя определенного по пути **2-09-К-900 -- 2-17-К-931-4** остается неизменной.

Результаты расчетов вероятности безотказной работы с учетом мероприятий по реконструкциям тепловых сетей представлены в **приложении 1**.

### **Расчет перспективных показателей надежности тепловых сетей от ТЭЦ-13**

В качестве наиболее отдаленного потребителя от источника выбираем узел 3-01-ЦТП-9, находящийся по адресу ул. Маршала Толбухина, 40. Основное направление движения



теплоносителя для потребителя 3-01-ЦТП-9 определено по пути **ТЭЦ-13 -- 3-01-ЦТП-9**. Основное направление содержит кольцевые участки, расчет надежности которых необходимо определить по отдельности.

Расчет промежуточного тупикового направления **ТЭЦ-13 -- 3-01-Т-16А**. Вероятность безотказной работы и вероятность отказа для тупикового направления, путь ТЭЦ-13 -- 3-01-Т-16А, равна:  $P_{бр} = 0.81992$ ,  $P_{от} = 0.18008$ .

Расчет промежуточного кольцевого направления **3-01-Т-16А -- 3-01-К-55** определяется двумя полукольцами магистралей МЗ-01, путь 3-01-Т-16А -- 3-01-К-55 и МЗ-03, путь 3-01-Т-16А -- 3-01-К-55.

Вероятность безотказной работы и вероятность отказа для полукольца МЗ-01, путь 3-01-Т-16А -- 3-01-К-55, равна:  $P_{бр} = 0.84950$ ,  $P_{от} = 0.15050$ .

Вероятность безотказной работы и вероятность отказа для полукольца МЗ-03, путь 3-01-Т-16А -- 3-01-К-55, равна:  $P_{бр} = 0.77748$ ,  $P_{от} = 0.22252$ .

Совокупная вероятность отказа двух полукольцев тепловой сети 3-01-Т-16А -- 3-01-К-55 равна:  $P_{от} = P_{от1} * P_{от2} = 0.15050 * 0.22252 = 0.03348$ .

Совокупная вероятность безотказной работы двух полукольцев тепловой сети 3-01-Т-16А -- 3-01-К-55 равна:  $P_{бр} = 1 - P_{от} = 1 - 0.03348 = 0.96652$ .

Расчет промежуточного тупикового направления **3-01-К-55 -- 3-01-ЦТП-9**. Вероятность безотказной работы и вероятность отказа для тупикового направления, путь 3-01-К-55 -- 3-01-ЦТП-9, равна:  $P_{бр} = 0.95570$ ,  $P_{от} = 0.04430$ .

Совокупная вероятность безотказной работы тепловой сети основного направления, путь **ТЭЦ-13 -- 3-01-ЦТП-9**, равна произведению вероятности безотказной работы промежуточных направлений:  $P_{бр} = P_1 * P_2 * P_3 * \dots * P_n = 0.81992 * 0.96652 * 0.95570 = 0.75736$ .

Результат расчета вероятности безотказной работы тепловых сетей показывает, что на период до 2030 года показатель надежности тепловых сетей в теплорайоне ТЭЦ-13 не будет соответствовать нормативному значению.

Результаты расчетов вероятности безотказной работы по каждому промежуточному направлению представлены в [приложении 1](#).

Для приведения показателя надежности тепловых сетей до нормативного значения предлагаются мероприятия по реконструкции тепловых сетей определенные расчетом вероятности безотказной работы. Перечень участков представлен в [главе 7, пункт «д»](#).

Обоснованием мероприятий по приведению показателя надежности тепловых сетей до нормативного значения служит расчет вероятности безотказной работы трубопроводов с реализованными мероприятиями по реконструкции тепловых сетей.

### **Расчет перспективных показателей надежности тепловых сетей от ТЭЦ-13 с учетом мероприятий по реконструкции тепловых сетей.**

Расчет промежуточного тупикового направления **ТЭЦ-13 -- 3-01-Т-16А**. Вероятность безотказной работы и вероятность отказа для тупикового направления, путь ТЭЦ-13 -- 3-01-Т-16А, равна:  $P_{бр} = 0.99965$ ,  $P_{от} = 0.00035$ .

Расчет промежуточного кольцевого направления **3-01-Т-16А -- 3-01-К-55** определяется двумя полукольцами магистралей М3-01, путь 3-01-Т-16А -- 3-01-К-55 и М3-03, путь 3-01-Т-16А -- 3-01-К-55.

Вероятность безотказной работы и вероятность отказа для полукольца М3-01, путь 3-01-Т-16А -- 3-01-К-55, равна:  $P_{бр} = 0.84950$ ,  $P_{от} = 0.15050$ .

Вероятность безотказной работы и вероятность отказа для полукольца М3-03, путь 3-01-Т-16А -- 3-01-К-55, равна:  $P_{бр} = 0.77748$ ,  $P_{от} = 0.22252$ .

Совокупная вероятность отказа двух полуколец тепловой сети 3-01-Т-16А -- 3-01-К-55 равна:  $P_{от} = P_{от1} * P_{от2} = 0.15050 * 0.22252 = 0.03348$ .

Совокупная вероятность безотказной работы двух полуколец тепловой сети 3-01-Т-16А -- 3-01-К-55 равна:  $P_{бр} = 1 - P_{от} = 1 - 0.03348 = 0.96652$ .

Расчет промежуточного тупикового направления **3-01-К-55 -- 3-01-ЦТП-9**. Вероятность безотказной работы и вероятность отказа для тупикового направления, путь 3-01-К-55 -- 3-01-ЦТП-9, равна:  $P_{бр} = 0.95570$ ,  $P_{от} = 0.04430$ .

Совокупная вероятность безотказной работы тепловой сети основного направления, путь **ТЭЦ-13 -- 3-01-ЦТП-9**, равна произведению вероятности безотказной работы промежуточных направлений:  $P_{бр} = P_1 * P_2 * P_3 * \dots * P_n = 0.99965 * 0.96652 * 0.95570 = 0.92338$ .

Результат расчета вероятности безотказной работы тепловых сетей с учетом мероприятий по реконструкциям показывает, что показатель надежности тепловых сетей в теплорайоне ТЭЦ-13 на период до 2030 года будет соответствовать нормативному значению.

Результаты расчетов вероятности безотказной работы с учетом мероприятий по реконструкциям тепловых сетей представлены в [приложении 1](#).

### **Расчет перспективных показателей надежности тепловых сетей от ВК-2.**

В качестве наиболее отдаленного потребителя от источника выбираем административное здание, находящееся по адресу ул. Крупской, 2. Основное направление движения теплоносителя для потребителя ул. Крупской, 2 определено по пути **ВК-2 -- ул. Крупской, 2**. Основное направление содержит кольцевые участки, расчет надежности которых необходимо определить по отдельности.

Расчет промежуточного тупикового направления **ВК-2 -- 1-06-К-524**. Вероятность безотказной работы и вероятность отказа для тупикового направления, путь ВК-2 -- 1-06-К-524, равна:  $P_{бр} = 0.90985$ ,  $P_{от} = 0.09015$ .

Расчет промежуточного кольцевого направления **1-06-К-524 -- 1-19-К-16-0-23** определяется двумя полукольцами магистралей М1-06, путь 1-06-К-524 -- 1-19-К-16-0-23 и М1-06, М1-19, путь 1-06-К-524 -- 1-19-К-16-0-23.

Вероятность безотказной работы и вероятность отказа для полукольца М1-06, путь 1-06-К-524 -- 1-19-К-16-0-23, равна:  $P_{бр} = 0.94959$ ,  $P_{от} = 0.05041$ .

Вероятность безотказной работы и вероятность отказа для полукольца М1-06, М1-19, путь 1-06-К-524 -- 1-19-К-16-0-23, равна:  $P_{бр} = 0.90211$ ,  $P_{от} = 0.09789$ .

Совокупная вероятность отказа двух полуколец тепловой сети 1-06-К-524 -- 1-19-К-16-0-23 равна:  $P_{от} = P_{от1} * P_{от2} = 0.05041 * 0.09789 = 0.0049$ .

Совокупная вероятность безотказной работы двух полуколец тепловой сети 1-06-К-524 -- 1-19-К-16-0-23 равна:  $P_{бр}=1-P_{от}=1-0.0049=0.9951$ .

Расчет промежуточного тупикового направления **1-19-К-16-0-23 -- ул. Крупская, 2**. Вероятность безотказной работы и вероятность отказа для тупикового направления, путь 1-19-К-16-0-23 -- ул. Крупская, 2, равна:  $P_{бр}=0.98406$ ,  $P_{от}=0.01594$ .

Совокупная вероятность безотказной работы тепловой сети главного направления, путь **ВК-2 -- ул. Крупской, 2**, равна произведению вероятности безотказной работы промежуточных направлений:  $P_{бр}=P_1*P_2*P_3*...*P_n = 0.90985*0.9951*0.98406=0.89095$ .

Результат расчета вероятности безотказной работы тепловых сетей показывает, что на период до 2030 года показатель надежности тепловых сетей в теплорайоне ВК-2 не будет соответствовать нормативному значению.

Результаты расчетов вероятности безотказной работы по каждому промежуточному направлению представлены в **приложении 1**.

Для приведения показателя надежности тепловых сетей до нормативного значения предлагаются мероприятия по реконструкции тепловых сетей определенные расчетом вероятности безотказной работы. Перечень участков представлен в **главе 7, пункт «д»**.

Обоснованием мероприятий по приведению показателя надежности тепловых сетей до нормативного значения служит расчет вероятности безотказной работы трубопроводов с реализованными мероприятиями по реконструкции тепловых сетей.

#### **Расчет перспективных показателей надежности тепловых сетей от ВК-2 с учетом мероприятий по реконструкции тепловых сетей.**

Расчет промежуточного тупикового направления **ВК-2 -- 1-06-К-524**. Вероятность безотказной работы и вероятность отказа для тупикового направления, путь ВК-2 -- 1-06-К-524, равна:  $P_{бр}=0.94287$ ,  $P_{от}=0.05713$ .

Расчет промежуточного кольцевого направления **1-06-К-524 -- 1-19-К-16-0-23** определяется двумя полукольцами магистралей М1-06, путь 1-06-К-524 -- 1-19-К-16-0-23 и М1-06, М1-19, путь 1-06-К-524 -- 1-19-К-16-0-23.

Вероятность безотказной работы и вероятность отказа для полукольца М1-06, путь 1-06-К-524 -- 1-19-К-16-0-23, равна:  $P_{бр}=0.94959$ ,  $P_{от}=0.05041$ .

Вероятность безотказной работы и вероятность отказа для полукольца М1-06, М1-19, путь 1-06-К-524 -- 1-19-К-16-0-23, равна:  $P_{бр}=0.90211$ ,  $P_{от}=0.09789$ .

Совокупная вероятность отказа двух полуколец тепловой сети 1-06-К-524 -- 1-19-К-16-0-23 равна:  $P_{от}=P_{от1}*P_{от2}=0.05041*0.09789=0.0049$ .

Совокупная вероятность безотказной работы двух полуколец тепловой сети 1-06-К-524 -- 1-19-К-16-0-23 равна:  $P_{бр}=1-P_{от}=1-0.0049=0.9951$ .

Расчет промежуточного тупикового направления **1-19-К-16-0-23 -- ул. Крупская, 2**. Вероятность безотказной работы и вероятность отказа для тупикового направления, путь 1-19-К-16-0-23 -- ул. Крупская, 2, равна:  $P_{бр}=0.98406$ ,  $P_{от}=0.01594$ .

Совокупная вероятность безотказной работы тепловой сети главного направления, путь **ВК-2 -- ул. Крупской, 2**, равна произведению вероятности безотказной работы промежуточных направлений:  $P_{бр}=P_1*P_2*P_3*...*P_n = 0.94287*0.9951*0.98406=0.9233$ .

Результат расчета вероятности безотказной работы тепловых сетей с учетом мероприятий по реконструкциям показывает, что показатель надежности тепловых сетей в теплорайоне ВК-2 на период до 2030 года будет соответствовать нормативному значению.

Результаты расчетов вероятности безотказной работы с учетом мероприятий по реконструкциям тепловых сетей представлены в [приложении 1](#).

### **Расчет перспективных показателей надежности тепловых сетей от ВК-1 «Владимирский»**

В качестве наиболее отдаленного потребителя от источника выбираем узел 87-ЦТП-1, находящийся по адресу ул. Коломенская, 13. Основное направление движения теплоносителя для потребителя 87-ЦТП-1 определено по пути **ВК-1 -- 87-ЦТП-1**. Основное направление содержит кольцевые участки, расчет надежности которых необходимо определить по отдельности.

Расчет промежуточного кольцевого направления **ВК-1 – 87-К-24** определяется двумя полукольцами магистрали М-87, путь ВК-1 – 87-К-24.

Вероятность безотказной работы и вероятность отказа для первого полукольца М-87, путь ВК-1 – 87-К-24, равна:  $P_{бр} = 0.85193$ ,  $P_{от} = 0.14807$ .

Вероятность безотказной работы и вероятность отказа для второго полукольца М-87, путь ВК-1 – 87-К-24, равна:  $P_{бр} = 0.81453$ ,  $P_{от} = 0.18547$ .

Совокупная вероятность отказа двух полуколец тепловой сети ВК-1 – 87-К-24 равна:  $P_{от} = P_{от1} * P_{от2} = 0.14807 * 0.18547 = 0.02746$ .

Совокупная вероятность безотказной работы двух полуколец тепловой сети ВК-1 – 87-К-24 равна:  $P_{бр} = 1 - P_{от} = 1 - 0.02746 = 0.97254$ .

Расчет промежуточного тупикового направления **87-К-24 -- 87-ЦТП-1**. Вероятность безотказной работы и вероятность отказа для тупикового направления, путь 87-К-24 -- 87-ЦТП-1, равна:  $P_{бр} = 0.93527$ ,  $P_{от} = 0.06473$ .

Совокупная вероятность безотказной работы тепловой сети главного направления, путь **ВК-1 -- 87-ЦТП-1**, равна произведению вероятности безотказной работы промежуточных направлений:  $P_{бр} = P_1 * P_2 * P_3 * \dots * P_n = 0.97254 * 0.93527 = 0.90958$ .

Результат расчета вероятности безотказной работы тепловых сетей показывает, что показатель надежности тепловых сетей в теплорайоне ВК-1 «Владимирский» на период до 2030 года будет соответствовать нормативному значению.

Результаты расчетов вероятности безотказной работы по каждому промежуточному направлению представлены в [приложении 1](#).

### **Расчет перспективных показателей надежности тепловых сетей от ВК Вышка-2**

В качестве наиболее отдаленного потребителя от источника выбираем узел 60-ЦТП-8, находящийся по адресу ул. Гашкова, 9. Основное направление движения теплоносителя для потребителя 60-ЦТП-8 определено по пути **ВК Вышка-2 -- 60-ЦТП-8**.

Вероятность безотказной работы тепловой сети основного направления равна:  $P_{бр} = 0.98776$

В качестве второго наиболее отдаленного потребителя от источника выбираем узел 60-ЦТП-3, находящийся по адресу ул. Целинная, 11. Основное направление движения теплоносителя для потребителя 60-ЦТП-3 определено по пути **ВК Вышка-2 -- 60-ЦТП-3**.

Вероятность безотказной работы тепловой сети второго направления равна:  $P_{бр} = 0.98776$

В качестве третьего наиболее отдаленного потребителя от источника выбираем узел 60-ЦТП-9, находящийся по адресу ул. Сигаева, 12. Основное направление движения теплоносителя для потребителя 60-ЦТП-9 определено по пути **ВК Вышка-2 -- 60-ЦТП-9**.

Вероятность безотказной работы тепловой сети третьего направления равна:  $P_{бр} = 0.97136$

В качестве четвертого наиболее отдаленного потребителя от источника выбираем узел 60-ЦТП-6, находящийся по адресу ул. Целинная, 29. Основное направление движения теплоносителя для потребителя 60-ЦТП-6 определено по пути **ВК Вышка-2 -- 60-ЦТП-6**.

Вероятность безотказной работы тепловой сети четвертого направления равна:  $P_{бр} = 0.97223$ .

Результат расчета вероятности безотказной работы тепловых сетей показывает, что показатель надежности тепловых сетей в теплорайоне ВК Вышка-2 на период до 2030 года будет соответствовать нормативному значению.

Результаты расчетов вероятности безотказной работы по каждому промежуточному направлению представлены в [приложении 1](#).

#### **Расчет перспективных показателей надежности тепловых сетей от ВК Кислотные Дачи.**

В качестве наиболее отдаленного потребителя от источника выбираем узел 84-ЦТП-2, находящийся по адресу ул. Генерала Черняховского, 90. Основное направление движения теплоносителя для потребителя 84-ЦТП-2 определено по пути **ВК Кислотные Дачи -- 84-ЦТП-2**. Основное направление содержит кольцевые участки, расчет надежности которых необходимо определить по отдельности.

Расчет промежуточного тупикового направления **ВК Кислотные Дачи -- 84-Т-3**. Вероятность безотказной работы и вероятность отказа для тупикового направления, путь ВК Кислотные Дачи -- 84-Т-3, равна:  $P_{бр} = 0.99225$ ,  $P_{от} = 0.00775$ .

Расчет промежуточного кольцевого направления **84-Т-3 -- 84-К-3-27-1** определяется двумя полукольцами магистрали М-84, путь 84-Т-3 -- 84-К-3-27-1.

Вероятность безотказной работы и вероятность отказа для первого полукольца М-84, путь 84-Т-3 -- 84-К-3-27-1, равна:  $P_{бр} = 0.96464$ ,  $P_{от} = 0.03536$ .

Вероятность безотказной работы и вероятность отказа для второго полукольца М-84, путь 84-Т-3 -- 84-К-3-27-1, равна:  $P_{бр} = 0.92901$ ,  $P_{от} = 0.07099$ .

Совокупная вероятность отказа двух полуколец тепловой сети 84-Т-3 -- 84-К-3-27-1 равна:  $P_{от} = P_{от1} * P_{от2} = 0.03536 * 0.07099 = 0.00251$ .

Совокупная вероятность безотказной работы двух полуколец тепловой сети 84-Т-3 -- 84-К-3-27-1 равна:  $P_{бр} = 1 - P_{от} = 1 - 0.00251 = 0.99749$ .

Расчет промежуточного тупикового направления **84-К-3-27-1 -- 84-ЦТП-2**. Вероятность безотказной работы и вероятность отказа для тупикового направления, путь 84-К-3-27-1 -- 84-ЦТП-2, равна:  $P_{бр} = 0.99741$ ,  $P_{от} = 0.00259$ .

Совокупная вероятность безотказной работы тепловой сети главного направления, путь **ВК Кислотные Дачи -- 84-ЦТП-2**, равна произведению вероятности безотказной работы промежуточных направлений:  $P_{бр} = P_1 * P_2 * P_3 * \dots * P_n = 0.99225 * 0.99749 * 0.99741 = 0.98719$ .

В качестве второго наиболее отдаленного потребителя от источника выбираем узел 84-ЦТП-7, находящийся по адресу ул. Колвинская, 23. Основное направление движения теплоносителя для потребителя 84-ЦТП-7 определено по пути **ВК Кислотные Дачи -- 84-ЦТП-7**.

Вероятность безотказной работы тепловой сети второго направления равна:  $P_{бр} = 0.92092$

В качестве третьего наиболее отдаленного потребителя от источника выбираем узел 84-Т-24, находящийся по адресу ул. Рабкоровская, 23. Основное направление движения теплоносителя для узла 84-Т-24 определено по пути **ВК Кислотные Дачи -- 84-Т-24**.

Вероятность безотказной работы тепловой сети третьего направления равна:  $P_{бр} = 0.91265$

Результат расчета вероятности безотказной работы тепловых сетей показывает, что показатель надежности тепловых сетей в теплорайоне ВК Кислотные Дачи на период до 2030 года будет соответствовать нормативному значению.

Результаты расчетов вероятности безотказной работы по каждому промежуточному направлению представлены в [приложении 1](#).

### **Расчет перспективных показателей надежности тепловых сетей от ВК ПЗСП**

В качестве наиболее отдаленного потребителя от источника выбираем узел 91-ЦТП-1, находящийся по адресу ул. Докучаева, 20. Основное направление движения теплоносителя для потребителя 91-ЦТП-1 определено по пути **ВК ПЗСП -- 91-ЦТП-1**.

Вероятность безотказной работы тепловой сети основного направления равна:  $P_{бр} = 0.94750$

В качестве второго наиболее отдаленного потребителя от источника выбираем узел 91-ЦТП-2, находящийся по адресу ул. Костычева, 44а. Основное направление движения теплоносителя для потребителя 91-ЦТП-2 определено по пути **ВК ПЗСП -- 91-ЦТП-2**.

Вероятность безотказной работы тепловой сети второго направления равна:  $P_{бр} = 0.90422$

Результат расчета вероятности безотказной работы тепловых сетей показывает, что показатель надежности тепловых сетей в теплорайоне ВК ПЗСП на период до 2030 года будет соответствовать нормативному значению.

Результаты расчетов вероятности безотказной работы по каждому направлению представлены в [приложении 1](#).

### **Расчет перспективных показателей надежности тепловых сетей от ВК Хабаровска, 139.**

В качестве наиболее отдаленного потребителя от источника выбираем жилой дом, находящийся по адресу ул. Заречная, 131. Основное направление движения теплоносителя для потребителя по ул. Заречная, 131 определено по пути **ВК Хабаровска, 139 -- ул. Заречная, 131**.

Вероятность безотказной работы тепловой сети основного направления равна:  $P_{бр} = 0.98903$

В качестве второго наиболее отдаленного потребителя от источника выбираем жилой дом, находящийся по адресу ул. Красноводская, 13. Основное направление движения теплоносителя для потребителя по ул. Красноводская, 13 определено по пути **ВК Хабаровска, 139 -- ул. Красноводская, 13**.

Вероятность безотказной работы тепловой сети второго направления равна:  $P_{бр} = 0.98913$

В качестве третьего наиболее отдаленного потребителя от источника выбираем ЦТП, находящееся по адресу ул. Хабаровская, 36а. Основное направление движения теплоносителя для потребителя по ул. Хабаровская, 36а определено по пути **ВК Хабаровска, 139 -- ул. Хабаровская, 36а.**

Вероятность безотказной работы тепловой сети третьего направления равна:  $P_{бр} = 0.99378$

Результат расчета вероятности безотказной работы тепловых сетей показывает, что показатель надежности тепловых сетей в теплорайоне ВК Хабаровская, 139 на период до 2030 года будет соответствовать нормативному значению.

Результаты расчетов вероятности безотказной работы по каждому направлению представлены в **приложении 1.**

#### **Расчет перспективных показателей надежности тепловых сетей от ВК ПГТУ.**

В качестве наиболее отдаленного потребителя от источника выбираем административное здание, находящееся по адресу ул. Академика Королева, 1. Основное направление движения теплоносителя для потребителя по ул. Академика Королева, 1 определено по пути **ВК ПГТУ -- Академика Королева, 1.**

Вероятность безотказной работы тепловой сети основного направления равна:  $P_{бр} = 0.95983$

В качестве второго наиболее отдаленного потребителя от источника выбираем узел 96-ЦТП-1, находящийся по адресу ул. Академика Королева, 10. Основное направление движения теплоносителя для потребителя по ул. Академика Королева, 10 определено по пути **ВК ПГТУ -- Академика Королева, 10.**

Вероятность безотказной работы тепловой сети второго направления равна:  $P_{бр} = 0.96052$

В качестве третьего наиболее отдаленного потребителя от источника выбираем здание, находящееся по адресу ул. Академика Королева, 21. Основное направление движения теплоносителя для потребителя по ул. Академика Королева, 21 определено по пути **ВК ПГТУ -- Академика Королева, 21.**

Вероятность безотказной работы тепловой сети третьего направления равна:  $P_{бр} = 0.92784$

Результат расчета вероятности безотказной работы тепловых сетей показывает, что показатель надежности тепловых сетей в теплорайоне ВК ПГТУ на период до 2030 года будет соответствовать нормативному значению.

Результаты расчетов вероятности безотказной работы по каждому направлению представлены в **приложении 1.**

#### **Расчет перспективных показателей надежности тепловых сетей от ВК НПО «Искра».**

В качестве наиболее отдаленного потребителя от источника выбираем узел 73-ЦТП-5, находящийся по адресу ул. Лобачевского, 26 к.7. Основное направление движения теплоносителя для потребителя 73-ЦТП-5 определено по пути **ВК НПО «Искра низ»-- 73-ЦТП-5.**

Вероятность безотказной работы тепловой сети основного направления равна:  $P_{бр} = 1$

В качестве второго наиболее отдаленного потребителя от источника выбираем узел 73-ЦТП-1, находящийся по адресу ул. Академика Веденеева, 85. Основное направление движения теплоносителя для потребителя 73-ЦТП-1 определено по пути **ВК НПО «Искра верх»--73-ЦТП-1.**

Вероятность безотказной работы тепловой сети второго направления равна:  $P_{бр} = 0.99706$

Результат расчета вероятности безотказной работы тепловых сетей показывает, что показатель надежности тепловых сетей в теплорайоне ВК НПО «Искра» на период до 2030 года будет соответствовать нормативному значению.

Результаты расчетов вероятности безотказной работы по каждому направлению представлены в [приложении 1](#).

#### **Расчет перспективных показателей надежности тепловых сетей от ВК Новые Ляды.**

В качестве наиболее отдаленного потребителя от источника выбираем очистные сооружения ООО «Новогор-Прикамье», находящиеся по ул. 40 лет Победы, 1а. Основное направление движения теплоносителя для выбранного потребителя определено по пути **ВК Новые Ляды -- очистные сооружения**.

Вероятность безотказной работы тепловой сети основного направления равна:  $P_{бр} = 0.93585$

В качестве второго наиболее отдаленного потребителя от источника выбираем жилой дом, находящийся по адресу ул. 40 лет Победы, 10. Основное направление движения теплоносителя для потребителя по ул. 40 лет Победы, 10 определено по пути **ВК Новые Ляды -- ул. 40 лет Победы, 10**.

Вероятность безотказной работы тепловой сети второго направления равна:  $P_{бр} = 0.96357$

Результат расчета вероятности безотказной работы тепловых сетей показывает, что показатель надежности тепловых сетей в теплорайоне ВК Новые Ляды на период до 2030 года будет соответствовать нормативному значению.

Результаты расчетов вероятности безотказной работы по каждому направлению представлены в [приложении 1](#).

#### **Расчет перспективных показателей надежности тепловых сетей от ВК Голованово.**

В качестве наиболее отдаленного потребителя от источника выбираем ЦТП-2, находящееся по адресу ул. Евгения Пузырева, 14. Основное направление движения теплоносителя для выбранного потребителя определено по пути **ВК Голованово – ЦТП-2**.

Расчет промежуточного тупикового направления **ВК Голованово -- 90-ЦТП-1**. Вероятность безотказной работы и вероятность отказа для тупикового направления, путь ВК Голованово -- 90-ЦТП-1, равна:  $P_{бр} = 0.99691$ ,  $P_{от} = 0.00309$

Расчет промежуточного тупикового направления **90-ЦТП-1—ЦТП-2**. Вероятность безотказной работы и вероятность отказа для тупикового направления, путь 90-ЦТП-1—ЦТП-2, равна:  $P_{бр} = 0.95156$ ,  $P_{от} = 0.04844$

Совокупная вероятность безотказной работы тепловой сети главного направления, путь **ВК Голованово – ЦТП-2**, равна произведению вероятности безотказной работы промежуточных направлений:  $P_{бр} = P_1 * P_2 * P_3 * \dots * P_n = 0.99691 * 0.95156 = 0.94861$

В качестве второго наиболее отдаленного потребителя от источника выбираем жилой дом, находящийся по адресу ул. Бенгальская, 16. Основное направление движения теплоносителя для потребителя по ул. Бенгальская, 16 определено по пути **ВК Голованово -- Бенгальская, 16**.



Расчет промежуточного тупикового направления **ВК Голованово -- 90-ЦТП-1**. Вероятность безотказной работы и вероятность отказа для тупикового направления, путь ВК Голованово -- 90-ЦТП-1, равна:  $P_{бр} = 0.99691$ ,  $P_{от} = 0.00309$

Расчет промежуточного тупикового направления **90-ЦТП-1-- Бенгальская, 16**. Вероятность безотказной работы и вероятность отказа для тупикового направления, путь 90-ЦТП-1-- Бенгальская, 16, равна:  $P_{бр} = 0.94585$ ,  $P_{от} = 0.05415$

Совокупная вероятность безотказной работы тепловой сети второго направления, путь **ВК Голованово -- Бенгальская, 16**, равна произведению вероятности безотказной работы промежуточных направлений:  $P_{бр} = P_1 * P_2 * P_3 * \dots * P_n = 0.99691 * 0.94585 = 0.94292$

В качестве третьего наиболее отдаленного потребителя от источника выбираем жилой дом, находящийся по адресу ул. Сестрорецкая, 24. Основное направление движения теплоносителя для потребителя по ул. Сестрорецкая, 24 определено по пути **ВК Голованово -- Сестрорецкая, 24**.

Вероятность безотказной работы тепловой сети третьего направления равна:  $P_{бр} = 0.96684$

Результат расчета вероятности безотказной работы тепловых сетей показывает, что показатель надежности тепловых сетей в теплорайоне ВК Голованово на период до 2030 года будет соответствовать нормативному значению.

Результаты расчетов вероятности безотказной работы по каждому промежуточному направлению представлены в [приложении 1](#).

#### **Расчет перспективных показателей надежности тепловых сетей от ВК Молодежный.**

В качестве наиболее отдаленного потребителя от источника выбираем жилой дом, находящийся по адресу ул. Косякова, 5. Основное направление движения теплоносителя для потребителя по ул. Косякова, 5 определено по пути **ВК Молодежный -- ул. Косякова, 5**.

Вероятность безотказной работы тепловой сети основного направления равна:  $P_{бр} = 0.97781$

В качестве второго наиболее отдаленного потребителя от источника выбираем жилой дом, находящийся по адресу ул. Академика Веденеева, 55. Основное направление движения теплоносителя для потребителя по ул. Академика Веденеева, 55 определено по пути **ВК Молодежный -- Академика Веденеева, 55**.

Вероятность безотказной работы тепловой сети второго направления равна:  $P_{бр} = 0.96877$

Результат расчета вероятности безотказной работы тепловых сетей показывает, что показатель надежности тепловых сетей в теплорайоне ВК Молодежный на период до 2030 года будет соответствовать нормативному значению.

Результаты расчетов вероятности безотказной работы по каждому направлению представлены в [приложении 1](#).

#### **Расчет перспективных показателей надежности тепловых сетей от ВК Левшино.**

В качестве наиболее отдаленного потребителя от источника выбираем узел 65-ЦТП-25, находящийся по адресу ул. Социалистическая, 28. Основное направление движения теплоносителя для потребителя 65-ЦТП-25 определено по пути **ВК Левшино -- 65-ЦТП-25**.

Вероятность безотказной работы тепловой сети основного направления равна:  $P_{бр} = 0.93117$

В качестве второго наиболее отдаленного потребителя от источника выбираем узел 65-К-61, находящийся по адресу ул. Левшинская, 34. Основное направление движения теплоносителя для выбранного узла определено по пути **ВК Левшино -- 65-К-61**.

Вероятность безотказной работы тепловой сети второго направления равна:  $P_{бр} = 0.97376$

В качестве третьего наиболее отдаленного потребителя от источника выбираем узел 65-К-57, находящийся по адресу ул. Томская, 41. Основное направление движения теплоносителя для выбранного узла определено по пути **ВК Левшино – 65-К-57**.

Вероятность безотказной работы тепловой сети третьего направления равна:  $P_{бр} = 0.97217$

Результат расчета вероятности безотказной работы тепловых сетей показывает, что показатель надежности тепловых сетей в теплорайоне ВК Левшино на период до 2030 года будет соответствовать нормативному значению.

Результаты расчетов вероятности безотказной работы по каждому направлению представлены в [приложении 1](#).

#### **Расчет перспективных показателей надежности тепловых сетей от ВК-5 «Заостровка».**

В качестве наиболее отдаленного потребителя от источника выбираем жилой дом, находящийся по адресу ул. Маяковского, 1. Основное направление движения теплоносителя для потребителя по ул. Маяковского, 1 определено по пути **ВК-5 «Заостровка» -- Маяковского, 1**.

Вероятность безотказной работы тепловой сети основного направления равна:  $P_{бр} = 0.87677$

В качестве второго наиболее отдаленного потребителя от источника выбираем комплекс промышленных зданий, находящихся по адресу ул. Фоминская, 43. Основное направление движения теплоносителя для потребителя по ул. Фоминская, 43 определено по пути **ВК-5 «Заостровка» -- Фоминская, 43**.

Вероятность безотказной работы тепловой сети второго направления равна:  $P_{бр} = 0.84982$

Результат расчета вероятности безотказной работы тепловых сетей показывает, что на период до 2030 года показатель надежности тепловых сетей в теплорайоне ВК-5 «Заостровка» не будет соответствовать нормативному значению.

Результаты расчетов вероятности безотказной работы по каждому направлению представлены в [приложении 1](#).

Для приведения показателя надежности тепловых сетей до нормативного значения предлагаются мероприятия по реконструкции тепловых сетей определенные расчетом вероятности безотказной работы. Перечень участков представлен в [главе 7, пункт «д»](#).

Обоснованием мероприятий по приведению показателя надежности тепловых сетей до нормативного значения служит расчет вероятности безотказной работы трубопроводов с реализованными мероприятиями по реконструкции тепловых сетей.

#### **Расчет перспективных показателей надежности тепловых сетей от ВК-5 «Заостровка» с учетом мероприятий по реконструкции тепловых сетей.**

Вероятность безотказной работы тепловой сети основного направления пути, **ВК-5 «Заостровка» -- Маяковского, 1**, равна:  $P_{бр} = 0.97802$ .

Вероятность безотказной работы тепловой сети второго направления пути, **ВК-5 «Заостровка» -- Фоминская, 43**, равна:  $P_{бр} = 0.94796$ .

Результат расчета вероятности безотказной работы тепловых сетей с учетом мероприятий по реконструкциям показывает, что показатель надежности тепловых сетей в теплорайоне ВК-5 «Заостровка» на период до 2030 года будет соответствовать нормативному значению.

Результаты расчетов вероятности безотказной работы с учетом мероприятий по реконструкциям тепловых сетей представлены в [приложении 1](#).

#### **Расчет перспективных показателей надежности тепловых сетей от ВК-20.**

В качестве наиболее отдаленного потребителя от источника выбираем жилой дом, находящийся по адресу ул. Щербакова, 47а. Основное направление движения теплоносителя для потребителя по ул. Щербакова, 47а определено по пути **ВК-20 -- Щербакова, 47а**.

Вероятность безотказной работы тепловой сети основного направления равна:  $P_{бр} = 0.96209$

В качестве второго наиболее отдаленного потребителя от источника выбираем жилой дом, находящийся по адресу ул. Менжинского, 51. Основное направление движения теплоносителя для потребителя по Менжинского, 51 определено по пути **ВК-20 -- Менжинского, 51**.

Вероятность безотказной работы тепловой сети второго направления равна:  $P_{бр} = 0.97864$

Результат расчета вероятности безотказной работы тепловых сетей показывает, что показатель надежности тепловых сетей в теплорайоне ВК-20 на период до 2030 года будет соответствовать нормативному значению.

Результаты расчетов вероятности безотказной работы по каждому направлению представлены в [приложении 1](#).

#### **Расчет перспективных показателей надежности тепловых сетей от ВК ПДК.**

В качестве наиболее отдаленного потребителя от источника выбираем жилой дом, находящийся по адресу ул. Щербакова, 49. Основное направление движения теплоносителя для потребителя по ул. Щербакова, 49 определено по пути **ВК ПДК -- Щербакова, 49**.

Вероятность безотказной работы тепловой сети основного направления равна:  $P_{бр} = 0.98885$

В качестве второго наиболее отдаленного потребителя от источника выбираем жилой дом, находящийся по адресу ул. Песочная, 1. Основное направление движения теплоносителя для потребителя по ул. Песочная, 1 определено по пути **ВК ПДК -- Песочная, 1**.

Вероятность безотказной работы тепловой сети второго направления равна:  $P_{бр} = 0.99270$

В качестве третьего наиболее отдаленного потребителя от источника выбираем здание школы, находящееся по адресу ул. Валежная, 15. Основное направление движения теплоносителя для потребителя по ул. Валежная, 15 определено по пути **ВК ПДК -- Валежная, 15**.

Вероятность безотказной работы тепловой сети третьего направления равна:  $P_{бр} = 0.99322$

Результат расчета вероятности безотказной работы тепловых сетей показывает, что показатель надежности тепловых сетей в теплорайоне ВК ПДК на период до 2030 года будет соответствовать нормативному значению.

Результаты расчетов вероятности безотказной работы по каждому направлению представлены в [приложении 1](#).

### **Расчет перспективных показателей надежности тепловых сетей от ВК НПО «БИОМЕД».**

В качестве наиболее отдаленного потребителя от источника выбираем ЦТП, находящееся по адресу ул. Казахская, 106. Основное направление движения теплоносителя для выбранного потребителя определено по пути **ВК НПО «БИОМЕД -- ЦТП**.

Вероятность безотказной работы тепловой сети основного направления равна:  $P_{бр} = 0.97402$

В качестве второго наиболее отдаленного потребителя от источника выбираем промышленное здание, находящееся по адресу ул. Братская, 177, к.13. Основное направление движения теплоносителя для потребителя по ул. Братская, 177, к.13 определено по пути **ВК НПО «БИОМЕД» – ул. Братская, 177, к.13**.

Вероятность безотказной работы тепловой сети второго направления равна:  $P_{бр} = 0.98648$

Результат расчета вероятности безотказной работы тепловых сетей показывает, что показатель надежности тепловых сетей в теплорайоне ВК НПО «БИОМЕД» на период до 2030 года будет соответствовать нормативному значению.

Результаты расчетов вероятности безотказной работы по каждому направлению представлены в **приложении 1**.

### **Расчет перспективных показателей надежности тепловых сетей от ВК Новомет-Пермь.**

В качестве наиболее отдаленного потребителя от источника выбираем жилой дом, находящийся по адресу ул. 2-я Казанцевская, 3. Основное направление движения теплоносителя для потребителя по ул. 2-я Казанцевская, 3 определено по пути **ВК Новомет-Пермь – ул. 2-я Казанцевская, 3**.

Вероятность безотказной работы тепловой сети второго направления равна:  $P_{бр} = 0.98236$

Результат расчета вероятности безотказной работы тепловых сетей показывает, что показатель надежности тепловых сетей в теплорайоне ВК Новомет-Пермь на период до 2030 года будет соответствовать нормативному значению.

Результаты расчетов вероятности безотказной работы по главному направлению представлены в **приложении 1**.

### **Расчет перспективных показателей надежности тепловых сетей от ВК Криворожская.**

В качестве наиболее отдаленного потребителя от источника выбираем жилой дом, находящийся по адресу ул. Цимлянская, 11. Основное направление движения теплоносителя для потребителя по ул. Цимлянская, 11 определено по пути **ВК Криворожская -- Цимлянская, 11**.

Вероятность безотказной работы тепловой сети основного направления равна:  $P_{бр} = 1$

В качестве второго наиболее отдаленного потребителя от источника выбираем жилой дом, находящийся по адресу ул. Томская, 44. Основное направление движения теплоносителя для потребителя по ул. Томская, 44 определено по пути **ВК Криворожская -- Томская, 44**.

Вероятность безотказной работы тепловой сети второго направления равна:  $P_{бр} = 1$

Результат расчета вероятности безотказной работы тепловых сетей показывает, что показатель надежности тепловых сетей в теплорайоне ВК Криворожская на период до 2030 года будет соответствовать нормативному значению.

Результаты расчетов вероятности безотказной работы по каждому направлению представлены в **приложении 1**.

#### **Расчет перспективных показателей надежности тепловых сетей от ВК Заозерье.**

В качестве наиболее отдаленного потребителя от источника выбираем ЦТП больницы, находящееся по адресу ул. Судоремонтная, 23. Основное направление движения теплоносителя для потребителя ЦТП больницы определено по пути **ВК Заозерье – ЦТП больницы**.

Вероятность безотказной работы тепловой сети основного направления равна:  $P_{бр} = 0.98758$

В качестве второго наиболее отдаленного потребителя от источника выбираем жилой дом, находящийся по адресу ул. Портовая, 17. Основное направление движения теплоносителя для потребителя по ул. Портовая, 17 определено по пути **ВК Заозерье -- Портовая, 17**.

Вероятность безотказной работы тепловой сети второго направления равна:  $P_{бр} = 0.99237$

Результат расчета вероятности безотказной работы тепловых сетей показывает, что показатель надежности тепловых сетей в теплорайоне ВК Заозерье на период до 2030 года будет соответствовать нормативному значению.

Результаты расчетов вероятности безотказной работы по каждому направлению представлены в **приложении 1**.

#### **Расчет перспективных показателей надежности тепловых сетей от ВК Лепешинской.**

В качестве наиболее отдаленного потребителя от источника выбираем жилой дом, находящийся по адресу ул. Ветлужская, 48. Основное направление движения теплоносителя для потребителя по ул. Ветлужская, 48 определено по пути **ВК Лепешинской – ул. Ветлужская, 48**.

Вероятность безотказной работы тепловой сети основного направления равна:  $P_{бр} = 0.98622$

В качестве второго наиболее отдаленного потребителя от источника выбираем жилой дом, находящийся по адресу ул. Генерала Наумова, 5. Основное направление движения теплоносителя для потребителя по ул. Генерала Наумова, 5 определено по пути **ВК Лепешинской -- Генерала Наумова, 5**.

Вероятность безотказной работы тепловой сети второго направления равна:  $P_{бр} = 0.99178$

Результат расчета вероятности безотказной работы тепловых сетей показывает, что показатель надежности тепловых сетей в теплорайоне ВК Лепешинской на период до 2030 года будет соответствовать нормативному значению.

Результаты расчетов вероятности безотказной работы по каждому направлению представлены в **приложении 1**.

#### **Расчет показателей надежности тепловых сетей от ВК Генерала Наумова.**

В качестве наиболее отдаленного потребителя от источника выбираем жилой дом, находящийся по адресу ул. Машинистов, 47. Основное направление движения теплоносителя для потребителя по ул. Машинистов, 47 определено по пути **ВК Генерала Наумова – ул. Машинистов, 47**.

Вероятность безотказной работы тепловой сети основного направления равна:  $P_{бр} = 0.99373$

Результат расчета вероятности безотказной работы тепловых сетей показывает, что показатель надежности тепловых сетей в теплорайоне ВК Генерала Наумова на период до 2030 года будет соответствовать нормативному значению.

Результаты расчетов вероятности безотказной работы по главному направлению представлены в [приложении 1](#).

#### **Расчет перспективных показателей надежности тепловых сетей от ВК Запруд.**

В качестве наиболее отдаленного потребителя от источника выбираем узел 69-К-31, находящийся по адресу ул. Колыбалова, 16. Основное направление движения теплоносителя для узла 69-К-31 определено по пути **ВК Запруд – 69-К-31**.

Вероятность безотказной работы тепловой сети основного направления равна:  $P_{бр} = 0.99265$

Результат расчета вероятности безотказной работы тепловых сетей показывает, что показатель надежности тепловых сетей в теплорайоне ВК Запруд на период до 2030 года будет соответствовать нормативному значению.

Результаты расчетов вероятности безотказной работы по главному направлению представлены в [приложении 1](#).

#### **Расчет перспективных показателей надежности тепловых сетей от ВК Окуловский.**

В качестве наиболее отдаленного потребителя от источника выбираем жилой дом, находящийся по адресу ул. Сочинская, 8. Основное направление движения теплоносителя для потребителя по ул. Сочинская, 8 определено по пути **ВК Окуловский – ул. Сочинская, 8**.

Вероятность безотказной работы тепловой сети основного направления равна:  $P_{бр} = 0.99618$

Результат расчета вероятности безотказной работы тепловых сетей показывает, что показатель надежности тепловых сетей в теплорайоне ВК Окуловский на период до 2030 года будет соответствовать нормативному значению.

Результаты расчетов вероятности безотказной работы по главному направлению представлены в [приложении 1](#).

#### **Расчет перспективных показателей надежности тепловых сетей от ВК Банная гора.**

В качестве наиболее отдаленного потребителя от источника выбираем здание больницы, находящееся по адресу ул. Корсуньская, 1 к.2. Основное направление движения теплоносителя для потребителя по ул. Корсуньская, 1 к.2 определено по пути **ВК Банная гора – ул. Корсуньская, 1 к.2**.

Вероятность безотказной работы тепловой сети основного направления равна:  $P_{бр} = 0.98851$

Результат расчета вероятности безотказной работы тепловых сетей показывает, что показатель надежности тепловых сетей в теплорайоне ВК Банная гора на период до 2030 года будет соответствовать нормативному значению.

Результаты расчетов вероятности безотказной работы по главному направлению представлены в [приложении 1](#).

#### **Расчет перспективных показателей надежности тепловых сетей от ВК Чапаевский.**

В качестве наиболее отдаленного потребителя от источника выбираем здание лицея, находящееся по адресу ул. Александра Пархоменко, 2. Основное направление движения

теплоносителя для потребителя по Александра Пархоменко, 2 определено по пути **ВК Чапаевский – Александра Пархоменко, 2.**

Вероятность безотказной работы тепловой сети основного направления равна:  $P_{бр} = 0.96613$

Результат расчета вероятности безотказной работы тепловых сетей показывает, что показатель надежности тепловых сетей в теплорайоне ВК Чапаевский на период до 2030 года будет соответствовать нормативному значению.

Результаты расчетов вероятности безотказной работы по главному направлению представлены в [приложении 1](#).

#### **Расчет перспективных показателей надежности тепловых сетей от ВК Костычева, 9.**

В качестве наиболее отдаленного потребителя от источника выбираем жилой дом, находящийся по адресу ул. Сочинская, 2. Основное направление движения теплоносителя для потребителя по ул. Сочинская, 2 определено по пути **ВК Костычева, 9 – ул. Сочинская, 2.**

Вероятность безотказной работы тепловой сети основного направления равна:  $P_{бр} = 1$

Результат расчета вероятности безотказной работы тепловых сетей показывает, что показатель надежности тепловых сетей в теплорайоне ВК Костычева, 9 на период до 2030 года будет соответствовать нормативному значению.

Результаты расчетов вероятности безотказной работы по главному направлению представлены в [приложении 1](#).

#### **Расчет перспективных показателей надежности тепловых сетей от ВК ДИПИ.**

В качестве наиболее отдаленного потребителя от источника выбираем узел 71-К-6-4, находящийся по адресу ул. 10-я Линия, 10. Основное направление движения теплоносителя для узла 71-К-6-4 определено по пути **ВК ДИПИ – 71-К-6-4.**

Вероятность безотказной работы тепловой сети основного направления равна:  $P_{бр} = 0.99961$

Результат расчета вероятности безотказной работы тепловых сетей показывает, что показатель надежности тепловых сетей в теплорайоне ВК ДИПИ на период до 2030 года будет соответствовать нормативному значению.

Результаты расчетов вероятности безотказной работы по главному направлению представлены в [приложении 1](#).

#### **Расчет перспективных показателей надежности тепловых сетей от ВК Каменского.**

В качестве наиболее отдаленного потребителя от источника выбираем жилой дом, находящийся по адресу Каслинский пер., 8. Основное направление движения теплоносителя для потребителя по Каслинский пер., 8 определено по пути **ВК Каменского – Каслинский пер., 8.**

Вероятность безотказной работы тепловой сети основного направления равна:  $P_{бр} = 0.99724$

Результат расчета вероятности безотказной работы тепловых сетей показывает, что показатель надежности тепловых сетей в теплорайоне ВК Каменского на период до 2030 года будет соответствовать нормативному значению.

Результаты расчетов вероятности безотказной работы по главному направлению представлены в [приложении 1](#).

### **Расчет перспективных показателей надежности тепловых сетей от ВК Чусовская.**

В качестве наиболее отдаленного потребителя от источника выбираем узел 86-Т-20, находящийся по адресу ул. Коммунистическая, 9. Основное направление движения теплоносителя для узла 86-Т-20 определено по пути **ВК Чусовская – 86-Т-20**.

Вероятность безотказной работы тепловой сети основного направления равна:  $P_{бр} = 0.99921$

Результат расчета вероятности безотказной работы тепловых сетей показывает, что показатель надежности тепловых сетей в теплорайоне ВК Чусовская на период до 2030 года будет соответствовать нормативному значению.

Результаты расчетов вероятности безотказной работы по главному направлению представлены в [приложении 1](#).

### **Расчет перспективных показателей надежности тепловых сетей от ВК Бахаревка.**

В качестве наиболее отдаленного потребителя от источника выбираем жилой дом, находящийся по адресу ул. Пристанционная, 2. Основное направление движения теплоносителя для потребителя по ул. Пристанционная, 2 определено по пути **ВК Бахаревка – ул. Пристанционная, 2**.

Вероятность безотказной работы тепловой сети основного направления равна:  $P_{бр} = 0.99356$

Результат расчета вероятности безотказной работы тепловых сетей показывает, что показатель надежности тепловых сетей в теплорайоне ВК Бахаревка на период до 2030 года будет соответствовать нормативному значению.

Результаты расчетов вероятности безотказной работы по главному направлению представлены в [приложении 1](#).

### **Расчет перспективных показателей надежности тепловых сетей от ВК Лесопарковая.**

В качестве наиболее отдаленного потребителя от источника выбираем жилой дом, находящийся по адресу ул. Дос, 1. Основное направление движения теплоносителя для потребителя по ул. Дос, 1 определено по пути **ВК Лесопарковая – ул. Дос, 1**.

Вероятность безотказной работы тепловой сети основного направления равна:  $P_{бр} = 0.99773$

Результат расчета вероятности безотказной работы тепловых сетей показывает, что показатель надежности тепловых сетей в теплорайоне ВК Лесопарковая на период до 2030 года будет соответствовать нормативному значению.

Результаты расчетов вероятности безотказной работы по главному направлению представлены в [приложении 1](#).

### **Расчет перспективных показателей надежности тепловых сетей от ВК Пышминская.**

В качестве наиболее отдаленного потребителя от источника выбираем здание, находящееся по адресу ул. Невская, 15. Основное направление движения теплоносителя для потребителя по ул. Невская, 15 определено по пути **ВК Пышминская – ул. Невская, 15**.

Вероятность безотказной работы тепловой сети основного направления равна:  $P_{бр} = 0.99750$

Результат расчета вероятности безотказной работы тепловых сетей показывает, что показатель надежности тепловых сетей в теплорайоне ВК Пышминская на период до 2030 года будет соответствовать нормативному значению.



Результаты расчетов вероятности безотказной работы по главному направлению представлены в [приложении 1](#).

#### **Расчет перспективных показателей надежности тепловых сетей от ВК Подснежник.**

В качестве наиболее отдаленного потребителя от источника выбираем лечебный корпус, находящийся по адресу ул. Пристанционная, 37. Основное направление движения теплоносителя для потребителя по ул. Пристанционная, 37 определено по пути **ВК Подснежник – Пристанционная, 37**.

Вероятность безотказной работы тепловой сети основного направления равна:  $P_{бр} = 0.99728$

Результат расчета вероятности безотказной работы тепловых сетей показывает, что показатель надежности тепловых сетей в теплорайоне ВК Подснежник на период до 2030 года будет соответствовать нормативному значению.

Результаты расчетов вероятности безотказной работы по главному направлению представлены в [приложении 1](#).

#### **Расчет перспективных показателей надежности тепловых сетей от ВК Брикетная.**

В качестве наиболее отдаленного потребителя от источника выбираем жилой дом, находящийся по адресу ул. Борцов Революции, 347. Основное направление движения теплоносителя для потребителя по ул. Борцов Революции, 347 определено по пути **ВК Брикетная – ул. Борцов Революции, 347**.

Вероятность безотказной работы тепловой сети основного направления равна:  $P_{бр} = 0.99815$

Результат расчета вероятности безотказной работы тепловых сетей показывает, что показатель надежности тепловых сетей в теплорайоне ВК Брикетная на период до 2030 года будет соответствовать нормативному значению.

Результаты расчетов вероятности безотказной работы по главному направлению представлены в [приложении 1](#).

#### **Расчет перспективных показателей надежности тепловых сетей от ВК Гор. Больница.**

В качестве наиболее отдаленного потребителя от источника выбираем лечебный корпус, находящийся по адресу ул. Сельскохозяйственная, 25. Основное направление движения теплоносителя для потребителя по ул. Сельскохозяйственная, 25 определено по пути **ВК Гор. Больница – ул. Сельскохозяйственная, 25**.

Вероятность безотказной работы тепловой сети основного направления равна:  $P_{бр} = 1$

Результат расчета вероятности безотказной работы тепловых сетей показывает, что показатель надежности тепловых сетей в теплорайоне ВК Гор. Больница на период до 2030 года будет соответствовать нормативному значению.

Результаты расчетов вероятности безотказной работы по главному направлению представлены в [приложении 1](#).

#### **Расчет перспективных показателей надежности тепловых сетей от ВК Вышка-1.**

В качестве наиболее отдаленного потребителя от источника выбираем жилой дом, находящийся по адресу ул. Труда, 61. Основное направление движения теплоносителя для потребителя по ул. Труда, 61 определено по пути **ВК Вышка-1 – ул. Труда, 61**.

Вероятность безотказной работы тепловой сети основного направления равна:  $P_{\text{ор}} = 0.99981$

Результат расчета вероятности безотказной работы тепловых сетей показывает, что показатель надежности тепловых сетей в теплорайоне ВК Вышка 1 на период до 2030 года будет соответствовать нормативному значению.

Результаты расчетов вероятности безотказной работы по главному направлению представлены в [приложении 1](#).

### Расчет перспективных показателей надежности тепловых сетей от ВК Борцов Революции.

В качестве наиболее отдаленного потребителя от источника выбираем здание детского сада, находящегося по адресу ул. Борцов Революции, 153а. Основное направление движения теплоносителя для потребителя по ул. Борцов Революции, 153а определено по пути **ВК Борцов Революции – ул. Борцов Революции, 153а**.

Вероятность безотказной работы тепловой сети основного направления равна:  $P_{\text{ор}} = 0.99921$

Результат расчета вероятности безотказной работы тепловых сетей показывает, что показатель надежности тепловых сетей в теплорайоне ВК Борцов Революции на период до 2030 года будет соответствовать нормативному значению.

Результаты расчетов вероятности безотказной работы по главному направлению представлены в [приложении 1](#).

Анализ результатов расчетов показателей надежности тепловых сетей в разрезе тепловых зон по наиболее отдаленным потребителям от источника теплоснабжения (с учетом влияния на изменение данных показателей в случае проведения мероприятий по реконструкции тепловых сетей) представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Анализ результатов расчетов показателей надежности тепловых сетей в разрезе тепловых зон по наиболее отдаленным потребителям от источника теплоснабжения (с учетом влияния на изменение данных показателей в случае проведения мероприятий по реконструкции тепловых сетей)

Тепловая зона	Контроль ная точка	Адрес потребителя	Перспективные показатели надежности тепловых сетей на 2030 год	
			Без реализации мероприятий по реконструкции т/с	С реализацией мероприятий по реконструкции т/с
ТЭЦ-6	ЦТП-9	Советская, 66	0.89687	0.93617
	ИТП	Максима Горького, 5	0.89719	0.9365
	ЦТП-2	Н. Островского, 9	0.83644	0.91515
	ИТП	Революции, 68	0.92241	0.92241
	ЦТП-21	Яблочкова, 16а	0.94217	0.94217
	ЦТП-17	Гусарова, 9/1	0.85568	0.9082
	ЦТП-43	Г. Хасана, 147	0.93408	0.93408
ВК-3	ЦТП-26	Ким, 99а	0.8524	0.93776
	ИТП	Макаренко, 18	0.78797	0.90862
ТЭЦ-9	ИТП	Окулова, 18	0.93076	0.93076
ТЭЦ-14	ЦТП-1	Калинина, 74	0.9	0.9
	ЦТП-28	Панфилова, 17а	0.91782	0.91782
ВК-5	ИТП	Боровая, 32, к. 2	0.62848	1
	ЦТП-28	Куфониная, 18	0.61423	0.97732
	ИТП	Дзержинского, 10	0.90568	0.90568
ТЭЦ-13	ЦТП-9	М. Толбухина, 40	0.75736	0.92338
ВК-2	ИТП	Крупской, 2	0.89095	0.9233
ВК-1	ЦТП-1	Коломенская, 13	0.90958	0.90958

Тепловая зона	Контрольная точка	Адрес потребителя	Перспективные показатели надежности тепловых сетей на 2030 год	
			Без реализации мероприятий по реконструкции т/с	С реализацией мероприятий по реконструкции т/с
Владимирский				
ВК Вышка-2	ЦТП-8	Гашкова, 9	0.98776	0.98776
	ЦТП-3	Целинная, 11	0.98776	0.98776
	ЦТП-9	Сигаева, 12	0.97136	0.97136
	ЦТП-6	Целинная, 29	0.97223	0.97223
ВК Кислотные Дачи	ЦТП-2	Черняховского, 90	0.98719	0.98719
	ЦТП-7	Колвинская, 23	0.92092	0.92092
	ИТП	Рабкоровская, 23	0.91265	0.91265
ВК ПЗСП	ЦТП-1	Докучаева, 20	0.9475	0.9475
	ЦТП-2	Костычева, 44а	0.90422	0.90422
ВК Хабаровская 139	ИТП	Заречная, 131	0.98903	0.98903
	ИТП	Красноводская, 13	0.98913	0.98913
	ЦТП	Хабаровская, 36а	0.99378	0.99378
ВК ПГТУ	ИТП	А. Королева, 1	0.95983	0.95983
	ИТП	А. Королева, 10	0.96052	0.96052
	ИТП	А. Королева, 21	0.92784	0.92784
ВК НПО Искра	ЦТП-5	Лобачевского, 26 к.7	1	1
	ЦТП-1	Веденева, 85	0.99706	0.99706
ВК Новые Ляды	ИТП	40 лет Победы, 1а	0.93585	0.93585
	ИТП	40 лет Победы, 10	0.96357	0.96357
ВК Голованово	ЦТП	Е. Пузырева, 14	0.94861	0.94861
	ИТП	Бенгальская, 16	0.94292	0.94292
	ИТП	Сестрорецкая, 24	0.96684	0.96684
ВК Молодежный	ИТП	Косякова, 5	0.97781	0.97781
	ИТП	Веденева, 55	0.96877	0.96877
ВК Левшино	ЦТП-25	Социалистическая, 28	0.93117	0.93117
	ИТП	Левшинская, 34	0.97376	0.97376
	ИТП	Томская, 41	0.97217	0.97217
ВК-5 Заостровка	ИТП	Маяковского, 1	0.87677	0.97802
	ИТП	Фоминская, 43	0.84982	0.94796
ВК-20	ИТП	Щербакова, 47а	0.96209	0.96209
	ИТП	Менжинского, 51	0.97864	0.97864
ВК ПДК	ИТП	Щербакова, 49	0.98885	0.98885
	ИТП	Песочная, 1	0.9927	0.9927
	ИТП	Валезная, 15	0.99322	0.99322
ВК НПО БИОМЕД	ЦТП	Казахская, 106	0.97402	0.97402
	ИТП	Братская, 177, к.13	0.98648	0.98648
ВК Новомет-Пермь	ИТП	2-я Казанцевская, 3	0.98236	0.98236
ВК Криворожская	ИТП	Цимлянская, 11	1	1
	ИТП	Томская, 44	1	1
ВК Заозерье	ЦТП	Судоремонтная, 23	0.98758	0.98758
	ИТП	Портовая, 17	0.99237	0.99237
ВК Лепешинской	ИТП	Ветлужская, 48	0.98622	0.98622
	ИТП	Г. Наумова, 5	0.99178	0.99178
ВК Г. Наумова	ИТП	Машинистов, 47	0.99373	0.99373
ВК Запруд	ИТП	Колыбалова, 16	0.99265	0.99265
ВК Окуловски	ИТП	Сочинская, 8	0.99618	0.99618

Тепловая зона	Контрольная точка	Адрес потребителя	Перспективные показатели надежности тепловых сетей на 2030 год	
			Без реализации мероприятий по реконструкции т/с	С реализацией мероприятий по реконструкции т/с
й				
ВК Банная гора	ИТП	Корсуньская, 1 к.2	0.98851	0.98851
ВК Чапаевский	ИТП	А. Пархоменко, 2	0.96613	0.96613
ВК Костычева 9	ИТП	Сочинская, 2	1	1
ВК ДИПИ	ИТП	10-я Линия, 10	0.99961	0.99961
ВК Каменского	ИТП	Каслинский пер., 8	0.99724	0.99724
ВК Чусовская	ИТП	Коммунистическая, 9	0.99921	0.99921
ВК Бахаревка	ИТП	Пристанционная, 2	0.99356	0.99356
ВК Лесопарковая	ИТП	Дос, 1	0.99773	0.99773
ВК Пышминская	ИТП	Невская, 15	0.9975	0.9975
ВК Подснежник	ИТП	Пристанционная, 37	0.99728	0.99728
ВК Брикетная	ИТП	Б. Революции, 347	0.99815	0.99815
ВК Гор. Больница	ИТП	Сельскохозяйственная, 25	1	1
ВК Вышка 1	ИТП	Труда, 61	0.99981	0.99981
ВК Б. Революции	ИТП	Б. Революции, 153а	0.99921	0.99921

Число нарушений в подаче тепловой энергии за отопительный и межотопительный период 2011-2012 годов теплосетевыми организациями не был представлен. Для определения количества дефектов в разрезе всех тепловых зон используем статистику отказов тепловых сетей, как наиболее весомых, предприятия ООО «ПСК» за 2011 год и распределяем ее пропорционально материальной характеристике трубопроводов на другие тепловые зоны. В результате определяем число нарушений в подаче тепловой энергии за отопительный и межотопительный период 2011-2012 годов. Ожидаемое число нарушений в подаче тепловой энергии к 2030 году, при выполнении мероприятий по реконструкции тепловых сетей, определяем на основании минимального значения показателя надежности тепловых сетей на 2012 и 2030 годы.

Результаты расчетов числа нарушений в подаче тепловой энергии за отопительный и межотопительный период 2011-2012 годов в разрезе тепловых зон и ожидаемое число нарушений в подаче тепловой энергии к 2030 году представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Результаты расчетов числа нарушений в подаче тепловой энергии за отопительный и межотопительный период 2011-2012 годов в разрезе тепловых зон и ожидаемое число нарушений в подаче тепловой энергии к 2030 году

Тепловая зона	Показатель надежности тепловых сетей на период 2012 года	Показатель надежности тепловых сетей на период 2030 года	Удельное количество дефектов, шт./тыс.м2	Материальная характеристика трубопровода т/с, м2	Количество дефектов за отопительный и межотопительный период 2011-2012 годов, шт.	Ожидаемое количество дефектов к 2030 году при выполнении мероприятий по реконструкции т/с, шт.
ТЭЦ-6, ВК-3	0.9054	0.90862	4.14	96073.1	398	397
ТЭЦ-9	0.9378	0.93076	4.14	117103.31	485	489
ТЭЦ-14	0.47925	0.9	4.14	56990.99	236	126
ВК-5	0.62902	0.90568	4.14	18214	75	52
ТЭЦ-13	0.91714	0.92338	4.14	14944.82	62	61
ВК-2	0.76688	0.9233	4.14	11004.41	46	38
ВК-1 Владимирский	0.85363	0.90958	4.14	6832.23	28	27
ВК Вышка-2	0.98257	0.97136	4.14	2924.27	12	12
ВК Кислотные Дачи	0.92531	0.91265	4.14	6224.39	26	26
ВК ПЗСП	1	0.90422	4.14	2235.36	9	10
ВК Хабаровская139	0.98903	0.98903	4.14	1422.12	6	6
ВК ПГТУ	0.92784	0.92784	4.14	3373.73	14	14
ВК НПО Искра	0.98745	0.99706	4.14	1571.47	7	6
ВК Новые Ляды	0.94353	0.93585	4.14	3721.21	15	16
ВК Голованово	0.92192	0.94292	4.14	2783.96	12	11
ВК Молодежный	0.96877	0.96877	4.14	1406.78	6	6
ВК Левшино	0.93256	0.93117	4.14	2082.47	9	9
ВК-5 Заостровка	0.96926	0.94796	4.14	3600.69	15	15
ВК-20	0.96209	0.96209	4.14	2326.19	10	10
ВК ПДК	0.98423	0.98885	4.14	1351.02	6	6
ВК НПО БИОМЕД	0.97402	0.97402	4.14	809.75	3	3
ВК Новомет-Пермь	0.9965	0.98236	4.14	363.86	2	2
ВК Криворожская	1	1	4.14	497.01	2	2
ВК Заозерье	1	0.98758	4.14	1014.41	4	4
ВК Лепешинской	1	0.98622	4.14	673.04	3	3
ВК Г. Наумова	1	0.99373	4.14	669.17	3	3
ВК Запруд	1	0.99265	4.14	429.32	2	2
ВК Окуловский	1	0.99618	4.14	179.39	1	1
ВК Банная гора	1	0.98851	4.14	294.17	1	1
ВК Чапаевский	0.99943	0.96613	4.14	726.84	3	3
ВК Костычева 9	1	1	4.14	191.76	1	1
ВК ДИПИ	1	0.99961	4.14	461.44	2	2
ВК Каменского	0.99829	0.99724	4.14	206.4	1	1
ВК Чусовская	0.99921	0.99921	4.14	221.08	1	1
ВК Бахаревка	1	0.99356	4.14	132.93	1	1
ВК Лесопарковая	1	0.99773	4.14	69.37	0	0
ВК Пышминская	0.9975	0.9975	4.14	134.37	1	1
ВК Подснежник	0.99728	0.99728	4.14	173.58	1	1
ВК Брикетная	1	0.99815	4.14	73.12	0	0
ВК Гор. Больница	1	1	4.14	8.04	0	0
ВК Вышка 1	0.99981	0.99981	4.14	3.89	0	0
ВК Б. Революции	0.99921	0.99921	4.14	42.64	0	0
<b>ИТОГО</b>					<b>1 576</b>	<b>1 437</b>

Прогнозируемое число нарушений в подаче тепловой энергии к 2030 году снизится относительно 2012 года, при условии выполнения в полном объеме мероприятий по строительству и реконструкции тепловых сетей указанных в [главе 7](#).

Примечание: в прогнозе не учитывается количество дефектов, в сетях водоснабжения (трубопроводов холодной и горячей воды, находящихся в зоне эксплуатационной ответственности

теплоснабжающих организаций, в связи с программами реализации по переходу на двухтрубную схему теплоснабжения, а также программой замены сетей ХВС и ГВС с переходом на трубопроводы из полимерных материалов).

## **б) ОБОСНОВАНИЕ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ, ОПРЕДЕЛЯЕМЫХ ПРИВЕДЕННОЙ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬЮ ПРЕКРАЩЕНИЙ ПОДАЧИ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ.**

Приведенная продолжительность прекращения подачи тепловой энергии по состоянию на 2011 год (с учетом аварийных повреждений на бесхозных сетях, теплоиспользующих устройствах (в том числе при отказе тепловой автоматики), а также технологических ограничений связанных с необеспечением заявленного располагаемого напора на потребительском вводе) составляет:

- для систем отопления и вентиляции (без учета отключения систем вентиляции в нерабочее время) – 153,6 часа в год;
- для систем горячего водоснабжения (с учетом ежегодных ремонтных и профилактических работ в системах горячего водоснабжения) – 424 часа в год.

Динамика изменения показателей, приведена в таблице 3.

Таблица 3 - Динамика изменения показателей

Среднее значение в периоде показателя для систем:	2012 - 2016 г.	2021 г.	2024 г.
Отопления	154	89	24
Горячего водоснабжения	424	89	24

При этом оценка изменение показателя в части снижения подачи тепловой энергии на нужды горячего водоснабжения произведена исходя из изменения следующих технологических факторов:

- ✓ снижение количества систем с централизованным приготовлением горячей воды до минимального технически и экономически оправданного уровня (в работе остаются ЦТП с потребителями, подключенными по независимой схеме, которые по соотношению материальной характеристики и подключенной нагрузки дают сходные параметры по удельному потреблению теплоносителей и тепловых потерь на ПХН, что и схемы работающие через ИТП);
- ✓ реализация эксплуатационных программ, предусматривающих переход на сжатый регламент обслуживания участка сетей, продолжительностью не более 2-х суток.

Поэтапная реализация программы перехода на сокращенный срок «технологического простоя» потребителей, предусмотрена при составлении перспективного баланса мощности (приложение 1 главы 4) и графика совместной работы источников тепловой энергии при эффективном сценарии развития (приложение 1 главы 4).

## **в) ОБОСНОВАНИЕ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ, ОПРЕДЕЛЯЕМЫХ ПРИВЕДЕННЫМ ОБЪЕМОМ НЕДООТПУСКА ТЕПЛА В РЕЗУЛЬТАТЕ НАРУШЕНИЙ В ПОДАЧЕ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ.**

Приведенный объем годового недоотпуска тепла в результате нарушений в подаче тепловой энергии по состоянию на 2011 год составляет 5,65% от годового отпуска тепловой энергии на нужды отопления, вентиляции и горячего водоснабжения совокупного потребителя (при этом нарушениями в подаче тепловой энергии, считается не обеспечение необходимых параметров качества теплоносителей, поддерживаемых на границе раздела тепловых сетей в соответствии с договорными условиями).

Ожидаемая динамика изменения показателя при условии реализации мероприятий учтенных инвестиционной программой регулируемых организаций, приведена в таблице 4.

Таблица 4 - Ожидаемая динамика изменения показателя при условии реализации мероприятий учтенных инвестиционной программой регулируемых организаций

2012 - 2016 г.	2021 г.	2024 г.
От 5,65%, до 2,83%	От 2,83% до 1,41%	От 1,41% до 0,5%

и является замещающим фактором по отношению к коэффициенту аварийности, который учитывает суммарное количество повреждений в сети вне зависимости от времени отключения потребительских систем (без учета сокращения фактического времени отключения системы теплоснабжения за счет использования резервных и временных линий подачи тепла и т.д.)

**г) ОБОСНОВАНИЕ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ, ОПРЕДЕЛЯЕМЫХ СРЕДНЕВЗВЕШЕННОЙ ВЕЛИЧИНОЙ ОТКЛОНЕНИЙ ТЕМПЕРАТУРЫ ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ, СООТВЕТСТВУЮЩИХ ОТКЛОНЕНИЯМ ПАРАМЕТРОВ ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ В РЕЗУЛЬТАТЕ НАРУШЕНИЙ В ПОДАЧЕ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ.**

Средневзвешенная величина отклонений температуры теплоносителя, соответствующая суммарному отклонению параметров теплоносителя в результате нарушений в подаче тепловой энергии, ожидается в пределах границ, установленных действующими НТД (ПТЭ) в период с 2013 г. от температурных графиков на коллекторах источников тепловой энергии и отклонений в точках поставки, устанавливаемых энергетическими характеристиками тепловых сетей.