

**СХЕМА ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ
ГОРОДА КУПИНО
НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ
НА ПЕРИОД НА 2012-2016 ГГ. И НА ПЕРИОД ДО 2025 Г.**

Новосибирск 2012

УТВЕРЖДАЮ:

Глава Администрации
г. Купино
Гляйм В. И.

«___» _____ 2012 г.

СОГЛАСОВАНО:

Генеральный директор
ООО УК «РусЭнергоМир»
А. Г. Дьячков

«___» _____ 2012 г.

**СХЕМА ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ
ГОРОДА "КУПИНО"
НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ
НА ПЕРИОД НА 2012-2016 ГГ. И НА ПЕРИОД ДО 2025 Г.**

СОДЕРЖАНИЕ

1. Данные базового уровня потребления тепла на цели теплоснабжения.....	5
2. Прогнозы приростов.....	16
2.1. Прогноз прироста жилого фонда.....	16
2.2. Прогноз прироста производственных зон.....	27
2.3. Прогнозы перспективных удельных расходов тепловой энергии на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение	32
2.4. Прогнозы перспективных удельных расходов тепловой энергии для обеспечения технологических процессов.....	34
3. Электронная модель системы теплоснабжения городского округа Купино.....	35
3.1. Графическое представление объектов системы теплоснабжения.....	35
3.2. Паспортизация объектов системы теплоснабжения	35
3.2.1. Паспортизация потребителя тепловой энергии	35
3.2.2. Паспортизация участка тепловой сети тепловой энергии.....	36
3.3. Гидравлический расчет тепловых сетей любой степени закольцованности, в том числе гидравлический расчет при совместной работе нескольких источников тепловой энергии на единую тепловую сеть	38
3.4. Моделирование всех видов переключений, осуществляемых в тепловых сетях, в том числе переключений тепловых нагрузок между источниками тепловой энергии	44
3.5. Расчет потерь тепловой энергии через изоляцию и с утечками теплоносителя	45

3.6. Расчет показателей надежности теплоснабжения	45
3.7. Групповые изменения характеристик объектов (участков тепловых сетей, потребителей) по заданным критериям с целью моделирования различных перспективных вариантов схем теплоснабжения	45
3.8. Схемы теплоснабжения источников тепловой энергии	46
3.9. Обозначения принятые на схемах теплоснабжения	46

1. Данные базового уровня потребления тепла на цели теплоснабжения.

Купино начал развиваться с начала прошлого века вокруг железнодорожной станции. Застраивался город одноэтажными жилыми домами с приусадебными участками. В послевоенный период город продолжал застраиваться усадебными типами домов. В середине прошлого века в застройке города стали проявляться тенденции городской застройки: многоквартирные дома двух – пяти этажные.

В XXI веке в характере застройки проявляется современная многоэтажная застройка и кварталы коттеджной застройки.

Современный Купино – это агропромышленный город, с развитой сетью предприятий по переработки сельскохозяйственной продукции. Город имеет хорошую для малых городов России транспортную инфраструктуру, представленную: железнодорожным, автомобильным и воздушным видами транспорта.

Современная градостроительная ситуация

Современная застройка представлена смешанной застройкой городского типа с преобладанием индивидуальной коттеджной застройкой, получившей дальнейшее развитие в этом веке.

Существующий жилищный фонд Купино составляет порядка 295300 м² общей площади, в среднем 18,7 м² на одного жителя, что примерно соответствует общероссийскому показателю. При обеспеченности в 30 м² на человека жилищный фонд к концу расчетного срока составит около 622 000 м² общей площади.

Большая часть жилищного фонда представлена индивидуальными жилыми домами.

Площадь ветхих и аварийных зданий 31,2 тыс. м² или 10,6 % от существующего жилищного фонда. Кроме того, часть домов находится на заболоченной территории и приозерных районах, а также в санитарно-защитных зонах.

Таблица 1 - Показатели, характеризующие состояние строительства жилья город Купино за 2006-2011 гг.

Показатели	Ед. измерения	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Ввод в действие жилых домов на территории муниципального образования	м ² общей площади	4027	342.6	1461.1	7509	3704	1700
Ввод в действие индивидуальных жилых домов на территории муниципального образования, кв.м.общей площади	м ² общей площади	4027	342.6	1461.1	2104	3704	604.6

Таблица 2 - Показатели, характеризующие состояние строительства жилья город Купино за 2006-2011 гг.

Показатели	Ед. измерения	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Число семей, состоящих на учете в качестве нуждающихся в жилых помещениях на конец года (с 2008 г.)							
Всего	единица			836	982	656	730
семьи инвалидов Великой Отечественной войны, погибших военнослужащих и семей, приравненных к ним	единица					2	7

Показатели	Ед. измерения	2006	2007	2008	2009	2010	2011
семьи участников Великой Отечественной войны	единица			1	11	15	2
семьи ветеранов боевых действий	единица				0	8	5
семьи инвалидов боевых действий	единица					1	
семьи погибших (умерших) инвалидов войны, участников Великой Отечественной войны и ветеранов боевых действий	единица				5		
семьи инвалидов и семей, имеющих детей-инвалидов	единица			9		20	21
многодетные семьи	единица			2	4	11	12
молодые семьи	единица			43	37	118	131
семьи вынужденных переселенцев	единица					20	20
семьи, проживающие в ветхом и аварийном жилфонде	единица						22
Число семей, состоящих на учете в качестве нуждающихся в жилых помещениях, на конец года	единица	478					
Число семей, получивших жилые помещения и улучшивших жилищные условия в отчетном году	единица	52					

Анализ современного использования территории

По данным проекта, предоставленного Заказчиком, проанализировано существующее использование территории. Основная доля в процентном отношении территории распределена следующим образом:

- Земли жилой застройки – 4,5%;
- Земли промышленности – 4,46%;
- Земли лесного фонда – 1,56%;
- Земли водного фонда – 2,83%;
- Сельхозугодья – 45,61%.

Согласно данным ЖКХ г. Купино, на территории города имеется 82 отопительных котельных, из них 44 производственно-отопительные и 38 – отопительные только для собственных нужд и для нужд населения. Суммарная производительность котельных от 80 до 90 Гкал/ч. Все котельные работают на твердом топливе (каменный уголь), альтернативного топлива не предусмотрено.

Население многоэтажной части г. Купино в основном обеспечено централизованным отоплением и горячим водоснабжением. Здания соцкультбыта удаленные от котельных снабжаются теплом от индивидуальных источников тепла. Основная часть одноэтажного жилого фонда района имеет местное отопление от поквартирных источников тепла. Тепловые сети выполнены как в «подземном» так и в «надземном» исполнении. Диаметры труб теплосетей от 59 до 100 мм. Общая протяженность теплосетей составляет 82 900 п. м. Трубопроводы тепловых сетей изношены на 70-90% и требуют ремонта и замены.

Ниже в таблицах 3 - 5 приведены текущие значения тепловой мощности котельных города Купино и табели №№1 - 3 расхода основного топлива (угля) за периоды 2008 – 2011 гг., а также баланс топлива по всем котельным.

Таблица 3 - Установленная и располагаемая тепловая мощность котельных, часовой отпуск тепла.

п/п	Наименование котельной	Установленная и располагаемая мощность котельной, Гкал/час	Присоединенная нагрузка, Гкал/ч
1	"Новый Городок"	6,28	3,497
2	"Смородина"	5,14	2,228
3	"Матросова"	2,58	0,912
4	"Вокзал"	2,97	1,585
5	"ПТПО"	0,516	0,294
6	"Школа № 148"	1,36	0,433
7	"Набережная 1"	4,42	1,437
8	"Набережная 2"	3,3	1,583
9	"Гостиница"	4	1,796
10	"ЦРБ"	4,28	1,392
11	"ПМК"	3,42	1,484
12	"АТП"	1,72	0,739
13	"Школа № 80"	1,7	0,572
14	"Школа № 2"	1,72	0,549
15	"Школа – интернат"	1,38	0,545
16	"РТП"	3,58	1,130
Итого:			

Удельный расход тепла на собственные нужды – 2,5 % от отпуска.

Таблица 4 - Баланс топлива по котельным МУП «Тепловые сети» за период 2010 – 2011 гг.

Наименование	Расчетный год	
	2010	2011
Расходы на уголь, тыс. руб.	18911,3	35483,4
Цена топлива с учетом доставки (руб./т.)	1800	2200
Объем топлива (т.)	10506	20400,7

Таблица 5 - Табель учета использования полученного угля, общий расход за 2008-2009 год

№	Наименование	январь	февраль	март	апрель	май	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	ИТОГО
1	Вокзал	436,20	350,60	248,30	137,90	18,70	44,00	169,15	245,15	332,4	1982,40
2	Матросова	209,10	149,90	124,30	73,60	7,80	16,40	80,8	85,00	172,3	919,20
3	ЦРБ	375,20	295,70	189,20	111,70	19,80	37,80	120,9	194,60	324,4	1669,30
4	ПМК	284,30	244,60	181,70	112,80	14,00	32,40	107,5	171,80	243,4	1392,50
5	Школа №80	176,40	170,00	104,70	51,50	7,00	17,45	63	93,50	150,3	833,85
6	АТП	137,80	127,50	88,60	48,40	7,30	9,10	54,2	59,00	114,6	646,50
7	Новый городок	487,10	422,80	268,80	151,50	22,40	39,40	147,2	216,20	387,2	2142,60
8	Смородина	452,30	377,70	269,90	163,20	21,90	66,00	171,3	222,58	379,5	2124,38
9	РТП	320,00	243,80	158,90	70,80	11,20	34,10	90,2	133,55	200,9	1263,45
10	Гостиница	429,80	389,80	275,70	142,10	14,40	40,10	125,55	224,50	344,5	1986,45
11	Набережная №1	325,00	283,60	160,60	62,90	11,40	33,60	102,25	148,30	227,3	1354,95
12	Набережная №2	294,80	243,30	158,20	111,40	14,90	32,40	107	162,90	213,8	1338,70
13	Школа №2	137,90	108,80	86,50	49,90	7,30	14,50	51,3	69,50	110,9	636,60
14	ПТПО	95,30	84,90	64,40	38,40	3,60	12,80	32,35	24,70	68,0	424,45
15	Школа-интернат							14,3	68,30	146,7	229,30
16	Н Г Ч	84,00	74,80	50,90	30,60	3,30				87,1	330,70
17	Школа №148	114,90	108,20	72,50	37,80	6,90	10,90	43,2	50,00	92,7	537,10
18	Ж/д клуб	32,30	33,90	18,00	8,20		5,90	19,2	17,60	35,8	170,90
	ВСЕГО	4392,40	3709,90	2521,20	1402,70	191,90	446,85	1499,4	2187,18	3631,8	19983,33

Таблица 6 - Табель №2 учета использования полученного угля, общий расход за 2009-2010 год

Наименование	Сент. 2009 г.	октябрь 2009 г.	ноябрь 2009 г.	декабрь 2009 г.	Итого	январь 2010 г.	февраль 2010 г.	март 2010 г.	апрель 2010 г.	Итого	ВСЕГО	шлак, т	в м ³
Гостиница	28,30	199,40	305,10	424,90	957,70	410,7	391,7	288,7	139,30	1230,4	2188,10	627	1045,00
Смородина	44,30	243,90	326,70	462,90	1077,8	463,9	457,8	308,1	175,60	1405,4	2483,20	711	1185,00
Вокзал	28,00	181,20	286,90	410,70	906,80	413,5	397,7	276,2	166,20	1259,1	2165,90	620	1033,33
Матросова	27,50	74,50	152,90	215,80	470,70	211,3	199,4	150,9	70,40	632,0	1102,70	316	526,67
Новый городок	38,50	212,60	330,40	520,40	1101,9	467,9	472,6	342,1	258,40	1541,0	2642,90	757	1261,67
ЦРБ	27,50	180,40	276,00	398,70	882,60	386,2	391,7	280,9	154,70	1213,5	2096,10	601	1001,67
ПМК	44,20	130,50	199,20	318,80	692,70	293,3	261,7	206,3	127,70	889,0	1581,70	453	755,00
Школа №2	10,40	61,30	86,50	143,20	301,40	154,5	133,7	91,9	51,00	431,1	732,50	209	348,33
Школа №80	22,00	77,10	127,00	179,70	405,80	176,4	184,8	113	54,90	529,1	934,90	268	446,67
Школа №148	11,10	44,60	71,20	110,90	237,80	108,7	101,5	67,4	40,60	318,2	556,00	159	265,00
АТП	5,90	52,80	92,60	136,00	287,30	151	144,6	107,5	49,60	452,7	740,00	212	353,33
ПТПО (Райпо)	10,70	29,90	55,60	81,10	177,30	82,7	75	68	32,70	258,4	435,70	125	208,33
Набережная №1	46,70	143,50	216,00	355,20	761,40	335,3	297,1	195,3	171,50	1014,9	1776,30	509	848,33
Набережная №2	151,90	0,00	177,60	355,70	685,20	227,2	218,6	165,3	253,00	864,1	1549,30	444	740,00
Ж/д клуб	0,00	17,20	22,50	36,90	76,60	35,7	40,9	21,7	9,70	108,0	184,60	53	88,33
Школа-интернат	5,10	49,50	83,60	125,10	263,30	122,2	123,3	94,5	51,80	391,8	655,10	188	313,33
РТП	23,50	102,70	199,30	377,60	703,10	315	307,7	196,1	93,10	917,4	1620,50	464	773,33
ВСЕГО	525,60	1801,10	3009,10	4653,60	9989,4	4355,5	4199,8	2973,9	1900,20	13456,	23445,5	6716	11193,33

Таблица 7 - Табель №3 учета использования полученного угля, общий расход за 2010-2011 год

№ п/п	Наименование котельной	сентябрь 2011 г.	октябрь 2011 г.	ноябрь 2011 г.	декабрь 2011 г.	январь 2012 г.	февраль 2012 г.	март 2012 г.	апрель 2012 г.	май 2012 г.	Всего, тонн
1	Набережная 1	22,3	110,5	175,9	246,2	293	305,4	208,3	58	21,1	1440,7
2	Набережная 2	20,9	85,5	190,8	222,1	313,1	264,7	203,9	69	22	1392
3	Гостиница	21,4	105,95	294,5	323,5	434,6	393,7	289,8	132,7	32	2028,1
4	ЦРБ	21,8	91,7	252,2	261,8	285,6	350,8	263,3	99,7	19,5	1646,35
5	ПМК	21,4	77,1	207,9	225,9	305	276,9	192,9	80,6	26	1413,7
6	АТП	5,5	43,1	118,8	116,2	174,7	157,3	118,9	38,7	15,9	789,05
7	Школа № 80	16,7	52,4	98,2	118,3	155	141,7	111,3	19,2	10,4	723,2
8	Школа № 2	10,4	36,2	109,3	112,2	161,2	143	92,3	45,7	9,8	720,1
9	РТП	10,6	61,7	221,6	250,5	312,8	275,2	195,3	79	12,1	1418,75
10	Новый городок	32,9	101,6	347,9	436,5	488,6	468,5	292,8	123,3	18,6	2310,7
11	Смородина	27	119,85	348,6	389,5	531,9	474,2	370,8	129,4	22	2413,25
12	Матросова	10,7	67,35	144,7	196,3	286,6	225,2	165,1	58,4	10	1164,35
13	Школа - интернат	5,1	35,95	123,1	94,3	124,7	114,8	74,3	73,6	5,4	651,25
14	Вокзал	21,4	112,95	236,6	333,4	486,3	404,1	307	126,6	27,9	2056,25
15	Школа № 148	11	24	68,4	93,1	137,6	114,2	84,5	45	5	582,8
16	ПТПО	5,3	21,7	38,9	53,2	74,5	56,4	49,4	18	4,9	322,3
	ИТОГО:	264,4	1147,55	2977,4	3472,8	4565,2	4166,1	3019,9	1196,9	262,6	21072,85

Таблица 8 - Баланс тепловой мощности и присоединенной тепловой нагрузки по энергоисточникам городского округа «Город Купино»

Наименование котельной	УТМ, Гкал/ч	Ограничени я УТМ, Гкал/ч	Собственные нужды, Гкал/ч	ТМ нетто, Гкал/ч	Тепловые потери, Гкал/ч	Хоз. нужды, Гкал/ч	Присоединенная тепловая нагрузка, Гкал/ч	Резерв/ дефицит РТМ, Гкал/ч
Набережная № 1	4,42	0	0,11	-	0,55	0	1,437	2,323
Набережная № 2	3,3	0	0,083	-	0,41	0	1,583	1,224
Гостиница	4	0	0,1	-	0,5	0	1,796	1,604
ЦРБ	4,28	0	0,11	-	0,54	0	1,392	2,238
ПМК	3,42	0	0,083	-	0,43	0	1,484	1,423
АТП	1,72	0	0,043	-	0,21	0	0,739	0,895
Школа № 80	1,7	0	0,043	-	0,21	0	0,572	0,875
Школа № 2	1,72	0	0,043	-	0,21	0	0,549	0,918
Школа – Интернат	1,38	0	0,034	-	0,17	0	0,545	0,631
РТП	3,58	0	0,09	-	0,45	0	1,130	1,91
Новый Городок	6,28	0	0,16	-	0,79	0	3,497	1,833
Смородина	5,14	0	0,13	-	0,64	0	2,228	2,142
Матросова	2,58	0	0,07	-	0,32	0	0,912	1,278
Вокзал	2,97	0	0,074	-	0,37	0	1,585	0,941
ПТПО	0,516	0	0,013	-	0,07	0	0,294	0,139
Школа № 148	1,36	0	0,034	-	0,17	0	0,433	0,723
Итого	48,37	0	1,22	-	6,04	0	20,176	21,097

Балансы существующей тепловой мощности котельных и присоединенной тепловой нагрузки показывают, что ни на одной котельной нет дефицита располагаемой тепловой мощности на стороне потребителя.

Необходимо отметить, что при решении вопроса о присоединении перспективной тепловой нагрузки, требуется особое внимание уделить зоне действия котельных Школа №148, ПТПО, Вокзал, Школа-Интернат, Школа №2, Школа №80 и АТП, т.к. на сегодняшний день резерв располагаемой тепловой мощности довольно небольшой.

2. Прогнозы приростов.

2.1. Прогноз прироста жилого фонда.

Учитывая демографическую ситуацию в Купинском районе и г. Купино (депопуляция населения, миграционный отток населения, отсутствие достаточного количества объектов социальной инфраструктуры), необходимо реализовать комплекс мер, направленный на улучшение демографической ситуации, увеличение продолжительности жизни, стимулирование рождаемости и уменьшение смертности, совершенствование механизма регулирования миграционных потоков в целях замещения естественной убыли населения. В связи с этим заказчиком был предоставлен проект расчета перспективной численности населения.

Численность населения г. Купино на 01.01.2011 г. составила 14,9 тысяч человек – 46% от всего населения Купинского района. Население Купинского района в целом составляет 1,3% от населения области.

Анализ динамики естественного движения населения, приведенный на рисунке 1 показывает, что население Купино в последние годы сокращается за счет отрицательного естественного прироста.

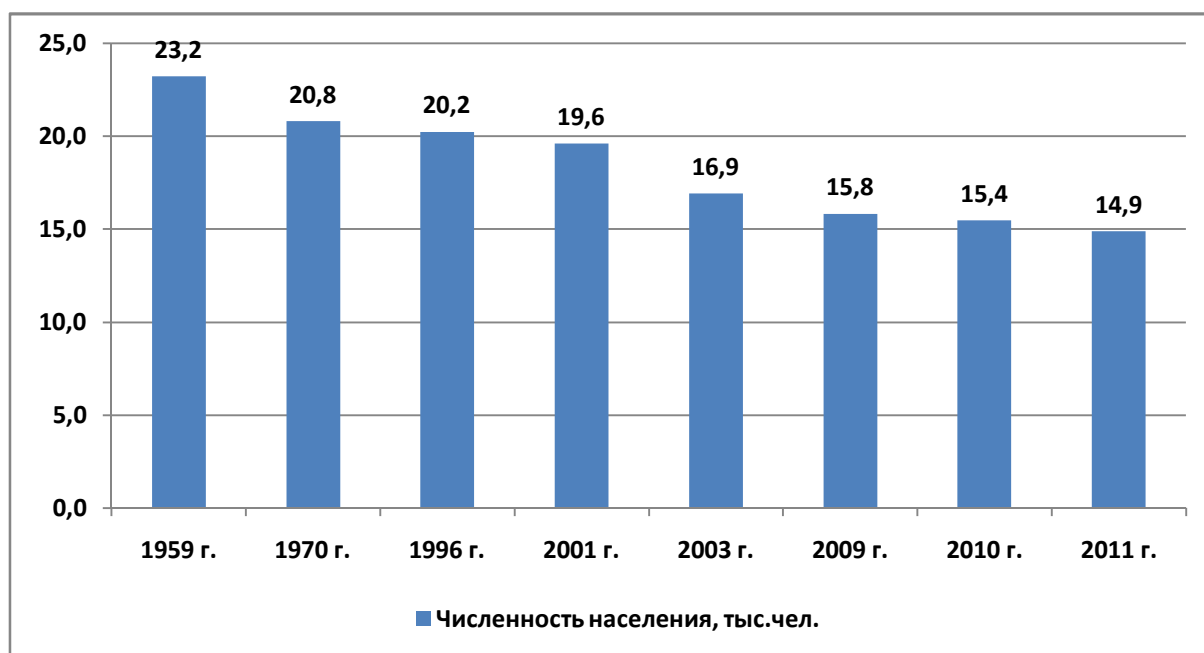


Рисунок 1 - Динамика численности постоянного населения города Купино

Численность населения на расчетный срок рассчитывалась на основе данных о перспективах развития поселения в системе расселения с учетом демографического прогноза естественного и механического прироста населения и маятниковых миграций.

Возможная численность населения на планируемый период может быть определены с помощью различных методов.

Перспективная численность населения (общая) может быть рассчитана на основе данных о естественном и механическом приросте населения за определенный анализируемый период.

ВАРИАНТ №1

При определении перспективной численности населения по «Варианту №1» использовалась методика расчета, приведенная в «Прикладных методах градостроительных исследований», издательство «Архитектура – С», М., 2006

Проектную численность населения города определяется заданной

численностью градообразующей группы А из соотношения:

$$H = 100 \cdot A / (100 \cdot (B + V)) + 100 \cdot 7491 / (100 - (24,97 + 38,91)) = 20\,739,2 \text{ человек} \quad (1)$$

ВАРИАНТ №2

При определении перспективной численности населения по «Варианту №2» использовалась методика расчета, приведенная в «Руководстве по проектированию малых городов в системе расселения», ЦНИИП градостроительства Госгражданстроя, М., 1979 г.

Проектную численность населения реконструируемых малых городов на расчетный срок следует определять по формуле:

$$H = \frac{A \cdot 100}{T - \alpha - b - n + m - E}, \quad (2)$$

где A - абсолютная численность градообразующих кадров;

T - численность населения в трудоспособном возрасте, %;

α - численность занятых в домашнем и личном подсобном хозяйстве в трудоспособном возрасте, %;

b - численность учащихся в трудоспособном возрасте, обучающихся с отрывом от производства, %;

n - численность неработающих инвалидов труда в трудоспособном возрасте, %;

m - численность работающих пенсионеров, %;

E - численность обслуживающей группы населения, %.

$$H = 7491 \cdot 100 / (56,2 - 5,4 + 2,24 - 24,97) = 26\,717 \text{ человек.}$$

Перспективная численность населения (общая) может быть рассчитана на основе данных о естественном и механическом приросте населения за определенный анализируемый период и предположении о сохранении выявленной закономерности изменения на прогнозируемый

отрезок времени. Источник: «Экономическая статистика», МГУ им. М. В. Ломоносова, М., 2007 г.

ВАРИАНТ №3

Проектную численность населения на расчетный срок, с использованием данных приведенных Госкомстатом России по Новосибирской области в целом за годы развития (с 1970 г. по 2002 г.):

$$S_{H+t} = S_H * \left(1 + \frac{k_{\text{общ.пр.}}}{1000}\right)^t = 15\,800 * 1,3128 = 20\,742,24 \text{ человек.} \quad (4)$$

Таблица 9 - Варианты прогноза численности населения

	Исходный год	I очередь (2015 г.)	Расчетный срок (2025 г.)
I вариант	15800	17470	20740
II вариант	15800	19460	26 720
III вариант	15800	15930	16195
IV вариант	15800	17480	20740

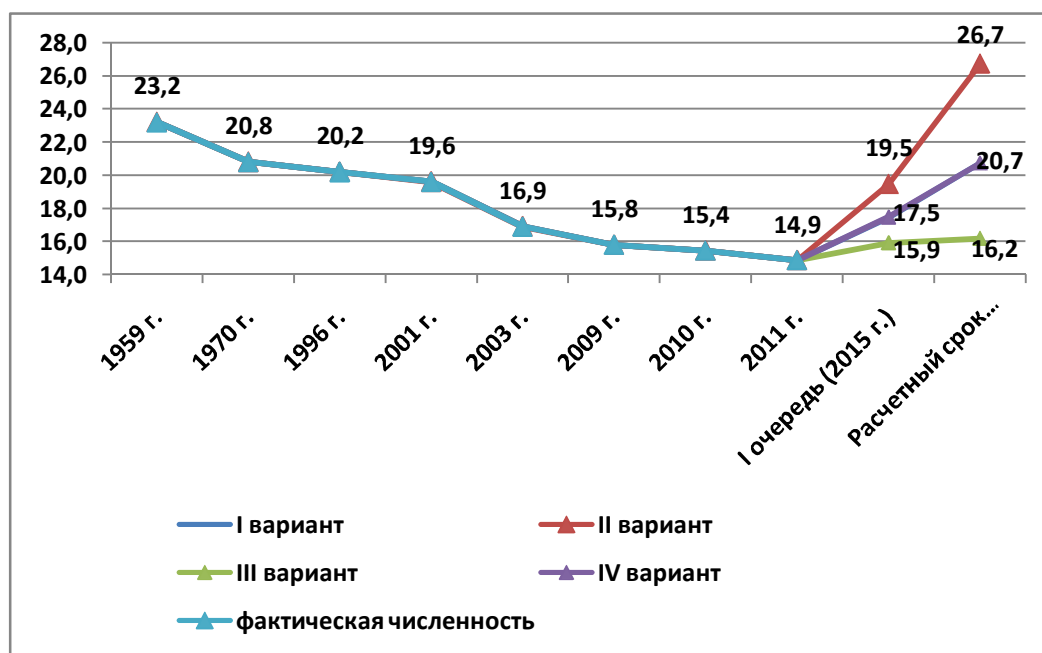


Рисунок 2 - Прогноз численности населения

I и IV варианты (стабильные) – исходят из предположения, что приоритетный хозяйственный комплекс Купино (транспортный, промышленный, финансово-коммерческий и др.) будет развиваться в той степени, которая необходима, чтобы сохранить имеющееся население, остановить миграцию и улучшить его демографическую структуру как залог позитивных сдвигов в будущем.

II вариант (максимальный) – предполагает стратегию, при которой в результате осуществления мер, способствующих развитию экономики, достигается сначала средние, а затем и высокие темпы экономического роста. Внедрения новых технологий во все сферы жизни, модернизация существующего производства, создание научно-технической базы и центра профессионального обучения позволят обеспечить приток мигрантов главным образом, из южных республик СНГ и в перспективе механический прирост населения. Социальная сфера устойчиво развивается, обеспечивая основные потребности населения.

—

III вариант (минимальный) – рассматривает возможность сохранения существующего населения и незначительное превышение рождаемости над смертностью населения на расчетный срок на 2,5 %. В данном сценарии развития предполагается, что не будут предприняты достаточно эффективные меры для улучшения ситуации в экономике, не произойдет в необходимых масштабах инвестирования в производственные и иные отрасли, что, несомненно, отразится на социальной сфере и демографических показателях.

По мнению ряда демографов меры социально-демографической политики способны повлиять на повышение интенсивности рождаемости, как это было в 80-х годах прошлого столетия в бывшем СССР.

Ожидаемое улучшение общей социально-экономической ситуации должно привести к уменьшению уровня смертности и, соответственно, увеличению продолжительности жизни, которая войдет в рамки естественно обоснованных пределов.

На основании данных вариантов расчета прогнозируемой перспективной численности населения на расчетный срок проектом рекомендуется варианты I и IV с численностью населения 20 740 человек.

В качестве итогового варианта развития принят I вариант прогнозной численности населения, по которому предполагается увеличение численности населения до 17,5 тыс. человек к 2015 г. и до 20,7 тыс. человек 2025 г.

Прирост численности населения по вероятному прогнозу будет обусловлен совокупным влиянием следующих тенденций:

- Естественным приростом населения;
- Миграционным приростом населения;

–

- Увеличением медико-демографических характеристик населения (ожидаемой продолжительности жизни населения, снижением младенческой смертности и т.д.).

Таким образом, в сравнении с 2011 г. численность населения г. Купино увеличится:

- к 2015 г. на 2,6 тыс. чел. или на 17,4 %;
- к 2025 г. на 5,9 тыс. чел. или на 39,4 %.

Устойчивое развитие поселения предполагает осуществление существенного прогресса в развитии основных секторов экономики города, повышение инвестиционной привлекательности, повышение уровня жизни и условия проживания населения, достижение долговременной экологической безопасности городского поселения и смежных территорий, рациональное использование всех видов ресурсов, создание современных организаций транспортных и современные методы организации инженерных систем, создание благоприятной для жизни среды на высоком уровне.

Цель устойчивого развития градостроительной системы – сохранение и приумножение всех ресурсов для будущих поколений.

Опыт развитых стран показывает, что будущее все еще за малоэтажным строительством. Малоэтажные здания должны быть заблокированы с высокой плотностью. Иными словами, строительство не должно идти в направлении строительства индивидуальных одно-, трехэтажных домов, которые являются очень энергоемкими, имеют высокие потери тепла в процессе эксплуатации. Плюс – огромные затраты на подводку инженерных коммуникаций.

При малоэтажном блокированном строительстве («Таун-хаусы») вопросы инженерного обеспечения решаются так же, как и в случае со

стандартными многоэтажными зданиями, но и уровень комфорта значительно выше.

Проектируемая жилая застройка представлена малоэтажными жилыми домами усадебного типа. При расчете объемов нового строительства жилого фонда использованы нормативы СНиП 2.07.01.89* и специальные нормативы тематических разделов.

Объем нового жилищного строительства по двум вариантам ГП17 и ГП20 приблизительно одинаков, обеспечивая порядка 7000 человек новым жильем. Вариант ГП12 рассчитан на обеспечение 5 000 человек новым жильем.

Развитие нового жилищного строительства по всем трем вариантам предусматривается в восточной части города на свободных территориях. Данная территория наиболее благоприятна для жилищного строительства.

Таблица 10 - Объемы жилищного строительства по административным районам (тыс. м² общей площади)

Вариант	Всего, проектируемого жилищного фонда, тыс. кв. м ²	В том числе					
		Малоэтажные жилые дома 115		Малоэтажные блокированные жилые («Таун- хаусы») дом 70		Индивидуальные жилые дома 40	
		Площадь, га	Проекти- руемый жил. фонд, тыс. м ²	Пло- щадь, га	Проекти- руемый жил. фонд, тыс. м ²	Площадь, га	Проекти- руемый жил. фонд, тыс. м ²
Вариант ГП12	154,0	15,2	52,44	23,4	49,14	43,68	52,42
Вариант ГП17	230,43	26,8	92,46	34,9	73,29	53,9	64,68
Вариант ГП20	203,76	26,8	92,46	34,6	72,66	32,2	38,64
Вариант ГП5, В том числе на 1-ю очередь	298,76 119,44	20,69	71,38	49,85	104,69	122,52	147,02

Потенциальные территориальные ресурсы Купино с учетом всех видов ресурсов составляют порядка 291,2 га, из них под жилую застройку – 59 га, для строительства объектов коммерческо-производственного и социально-культурного назначения – 141 га.

Проектируемая жилая застройка представлена среднеэтажной жилой застройкой (5-этажной включительно), блокированной малоэтажной застройкой и малоэтажными усадебными жилыми домами. При расчете объемов нового строительства жилого фонда использованы нормативы СНиП 2.07.01.89 и специальные нормативы тематических разделов. Территория существующей застройки была решена путем уплотнения и упорядочения структуры улиц. Ниже в таблице приведены предусмотренные проектом рекомендуемые виды реконструкции жилой застройки г. Купино.

Таблица 11 - Рекомендуемые виды реконструкции жилой застройки в сложившихся районах городов

Характеристика реконструкции	Ограниченная реконструкция		Радикальная реконструкция
Объекты реконструкции	Малые жилые зоны - группа маломерных кварталов с застройкой преимущественно жилого назначения, представляющей историко-архитектурную ценность	Крупные жилые зоны - группа кварталов рядовой жилой застройки различных или одного периода строительства, образующих ценную городскую среду	Крупные жилые зоны - один или несколько микрорайонов типовой многоэтажной застройки 60-70 гг. разной степени завершенности, возведенной на месте снесенного фонда
Состав реконструктивных мероприятий	Реставрация, капитальный ремонт существующих зданий и сооружений,	Капитальный ремонт, реконструкция сохраняемых	Капитальный ремонт, модернизация и реконструкция

Характеристика реконструкции	Ограниченная реконструкция		Радикальная реконструкция
	строительство отдельных новых сооружений и зданий	зданий, строительство новых сооружений и зданий; снос изношенных зданий и сооружений	многоэтажных зданий, завершающее строительство, снос изношенных 5-этажных домов
Характер проведения реконструкции	Выборочно или комплексно	Выборочно или комплексно	Выборочно
Ограничения	Сохранение размеров кварталов. Функциональное использование и архитектурно-пространственное решение новых зданий в соответствии с требованиями сохранения ценного наследия по индивидуальным проектам	Сохранение размеров кварталов, этажности застройки, общего архитектурного контекста. При больших объемах сноса ветхих строений - воспроизведение в новом строительстве традиционной пространственной структуры кварталов	Строительство на ключевых в градостроительном отношении участках зданий только по индивидуальным проектам

В Генеральном плане, предоставленном заказчиком, определены следующие стратегические принципы градостроительной организации жилых зон:

- размещение необходимых в течение расчетного срока объемов жилищного строительства в пределах городских земель Купино;

- строительство нового жилищного фонда города на экологически безопасных территориях с учетом системы нормативных планировочных ограничений;
- ликвидация ветхого фонда, вывод жилищного фонда из СЗЗ и подтапливаемых участков, строительство на освободившихся площадках новых жилых зданий и обслуживающих объектов;
- комплексная застройка и благоустройство районов нового жилищного строительства с полным инженерным оборудованием территории и строительством объектов социальной сферы, устройством спортивных и парковых зон;
- эффективное использование территорий города – выборочное уплотнение территорий существующих кварталов в соответствии с нормативами плотности; надстройка зданий и устройство мансардных этажей; размещение обслуживающих объектов в комплексе с существующими и новыми жилыми зданиями;
- комплексная реконструкция и благоустройство сложившихся жилых зон – ремонт и модернизация жилищного фонда; модернизация инженерных сетей и сооружений; ремонт и усовершенствование улично-дорожной сети; благоустройство и озеленение жилых зон; создание новых озелененных пространств, спортивных и детских площадок;
- дифференцированный подход к реконструкции и застройке различных районов Купино, проектирование и строительство жилых комплексов, групп домов, кварталов на основе выразительных архитектурных решений;
- использование резервов городских территорий с имеющейся инженерной инфраструктурой для расширения объектов жилищной сферы за счет достройки и реконструкции;

- совершенствование приемов застройки, отвечающих специфике малоэтажного и индивидуального строительства;
- повышение взаимоувязки и использования городских и пригородных земель;
- развитие локальных и автономных систем инженерного оборудования территории застройки;
- учет при размещении жилья для увольняемых в запас военнослужащих, мигрантов положений генеральной схемы расселения на территории Российской Федерации.

Росту жилищного строительства как многоквартирного, так и индивидуального, будет способствовать внедрение ипотеки и других новых видов кредитования и приобретения жилья.

2.2. Прогноз прироста производственных зон

Современный этап развития урбанизированных зон характеризуется изменением структуры экономики малых городов с увеличением доли обслуживающих, информационных, транспортно-логистических и других видов услуг, характерных для городов, бывших в прошлом веке крупными индустриальными центрами. Данная тенденция характерна и для современного этапа градостроительного развития Купино.

На территории города расположены такие промышленных предприятий, как: предприятия по переработки сельскохозяйственного сырья: ОАО «Купинский элеватор», Пивзавод, Купинский райпромкомбинат, ОАО «Консервщик», мясокомбинат, а так же механический завод ООО «Исток», кирпичный завод и т.д.

Общая стратегия реорганизации производственных территорий

—
Купино на период расчетного срока Генерального плана определяется следующими условиями:

- необходимостью реорганизации производственного комплекса в современных условиях постиндустриального периода развития мировой экономики;

- необходимостью качественного улучшения условий проживания населения города в связи со сложными экологическими условиями Купино;

- необходимостью совершенствования планировочной структуры территории города, в особенности в зонах непосредственной близости производственных территорий, зоны влияния аэропорта и селитебных зон.

Проектом предусмотрены следующие эколого-планировочные планировочные мероприятия по реорганизации производственных территорий:

- поэтапное замещение производственных функций на особо ценных в градостроительном отношении территориях – в привокзальной территории, в зоне общегородского центра - для развития общественно-деловых зон, жилой застройки, коммерческих функций, рекреационных зон. В проектном зонировании отражено сохранение площади производственных зон в общем балансе территории Купино;

- под развитие производственно-деловых, общественно-деловых функций – промузел севернее привокзальной площади;

- первоочередная реорганизация производственно-коммунальных территорий, расположенных в водоохранных зонах в южном промузле, ликвидация источников загрязнения и соблюдение режима природоохранной деятельности в соответствии с действующими нормативами по охране водного комплекса;

- резервирование территорий для размещения новых предприятий, научно-производственных комплексов, технико-внедренческих зон, технопарков, въездных транспортно-терминальных комплексов и пр.;
- территориальное упорядочение производственной деятельности – в проекте даны предложения по установлению границ производственных районов и зон, что должно привести к локализации производственных объектов в пределах установленных территорий, реструктуризации производственного комплекса на базе механического завода, создание лотов для малого бизнеса;
- эффективное использование территории производственных зон – выборочное уплотнение, упорядочение застройки, санация рекультивация, комплексное благоустройство и озеленение территорий предприятий, развитие инженерной и транспортной инфраструктур сохраняющихся производственных объектов;
- проведение инвентаризации с целью более эффективного использования территорий и фондов предприятий;
- разработка проектов санитарно-защитных зон, нормативное их озеленение и благоустройство.

Проектом предусмотрены следующие планировочные мероприятия по оптимизации существующей системы теплоснабжения:

- строительство в районах новой жилой индивидуальной и многоквартирной застройки ориентировочно 10 и более ТП (КТП) 6(10)/0,4 кВ с трансформаторами расчётной мощности (250-400 кВА). Существующие сооружения и сети, требующие техперевооружения и реконструкции, модернизируются в плановом порядке;

- предусмотреть строительство питающих и распределительных кабельных сетей расчётного сечения по схеме, обеспечивающей категорию надёжности потребителей;
- незначительный объём нового строительства на территории некоторых застраиваемых участков обеспечить от действующих ТП, возможно после проведения их реконструкции;
- существующие воздушные и кабельные линии электропередач, попадающие под застройку, выносятся за пределы площадок или переустраиваются в соответствии с требованиями технических условий владельцев;
- реконструкция с увеличением мощности трансформаторов на ПС муниципального района;
- создание участка обслуживания электросетей в жилом районе «Закаменка»;
- строительство новой системы электроснабжения в «Северном» промузле;
- капитальный ремонт теплосетей г. Купино;
- реконструкция 2-х котельных в г. Купино с переводом на новое оборудования и модернизацию;
- обеспечение централизованным теплоснабжением всю новую и сохраняемую многоквартирную жилищно-коммунальную застройку;
- обеспечение децентрализованным теплоснабжением малоэтажной и индивидуальной застройки от индивидуальных, экологически чистых источников тепла автономных газовых теплогенераторов;
- перекладка изношенных участков тепловых сетей;
- подведение тепловые сетей к новым объектам социально и культурно-бытового обслуживания;

■ строительство котельных малой мощности, либо автономных газовых отопительных установок для объектов рекреационной зоны, размещаемых на территории города.

Состав застройки производственной зоны будет зависеть от направления и дальнейшей специализации сельскохозяйственного предприятия, в зависимости от потребностей рынка, уровня интенсификации производства, землепользования и др.

Минимальный состав сельскохозяйственного производства, с учетом дальнейшего расширения, приведен в проекте. Для долгосрочного определения сельскохозяйственного промышленного развития составляется «Агроэкономическое обоснование», которое разрабатывается в целом на Купинское муниципальное образование.

Площади и размеры земельных участков под склады разного назначения допускается принимать в соответствии с приведенной ниже таблицей. Размеры санитарно-защитных зон от складов и коммунальных объектов следует принимать в соответствии с СанПиН 2.2.1/2.1.1.567-96.

Таблица 12 - Вместимость и размеры земельных участков специализированных складов на 1 тыс. чел.

Склады специализированные	Вместимость складов, т		Размеры земельных участков, м ²	
	для городов	принятых в проекте	для городов	принятых в проекте
Холодильники распределительные (для хранения мяса и мясных продуктов, рыбы и рыбопродуктов, масла, животного жира, молочных продуктов и яиц)	27	559,98	190	3940,60
			----- 70	----- 1451,80

Склады специализированные	Вместимость складов, т		Размеры земельных участков, м ²	
	для городов	принятых в проекте	для городов	принятых в проекте
Фруктохранилища	17	352,58	1300 *	26962,00 *
Овощехранилища	54	1119,96	-----	-----
Картофелехранилища	57	1182,18	610	12651,4
*В числителе приведены нормы для одноэтажных складов, в знаменателе - для многоэтажных.				

Таблица 13 - Вместимость и размеры земельных участков специализированных складов на 1 тыс. чел.

Склады	Размеры земельных участков, м ²
Склады строительных материалов (потребительские)	6222
Склады твердого топлива с преимущественным использованием:	
угля	6222
дров	6222

2.3. Прогнозы перспективных удельных расходов тепловой энергии на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение

Существующая система теплоснабжения города Купино не подразумевает расходов тепловой энергии на вентиляцию и горячее водоснабжение, поэтому речь идет только о расходах на отопление.

Теплоснабжение существующих и проектируемых одноэтажных и двухэтажных зданий (коттеджи) осуществляется и в дальнейшем планируется осуществлять от индивидуальных котельных. Для улучшения

экологической обстановки, снижения трудозатрат, повышения производительности источников теплоснабжения необходимо переводить все имеющиеся котельные на газообразное топливо.

Предлагается на расчетный срок построить несколько централизованных котельных с ЦТП в микрорайонах только для многоэтажной застройки, объектов соцкультбыта, торговли и промпредприятий. Всю малоэтажную застройку необходимо обеспечивать теплом от индивидуальных котлов. Для снижения теплопотребления объектов необходимо проводить мероприятия по утеплению наружных конструкций существующего жилого фонда, выполнение требований по энергоэффективности объектов. При строительстве новых теплосетей и реконструкции существующих теплосетей необходимо использовать современные чугунные и пластиковые трубы с индустриальной тепловой изоляцией.

Общее количество жилой площади на расчетный срок должно составлять 662 000 м². Количество тепла необходимого для обеспечения такого объема жилой площади составляет:
 $130 \text{ ккал/ч на } 1 \text{ м}^2 \times 662 \text{ 000} = 86 \text{ 060 000 ккал/ч} = 86,06 \text{ Гкал/ч.}$

Количество тепла необходимого для объектов соцкультбыта и административных органов составляет: $130 \text{ ккал/ч на } 1 \text{ м}^2 \times 120 \text{ 000} = 15 \text{ 600 000 ккал/ч} = 15,60 \text{ Гкал/ч.}$

Количество тепла необходимого для промпредприятий составляет 20% от потребности жилого сектора и составляет $86,06 \times 0,2 = 17,21 \text{ Гкал/ч.}$

Общее потребное (расчетное) количество тепла по г. Купино на расчетный срок должно составить – 119,87 Гкал/ч.

В качестве перспективного направления по обеспечению города Купино тепловой, а также и электрической энергией является

использование когенерационных установок работающих на попутном (или природном) газе.

2.4. Прогнозы перспективных удельных расходов тепловой энергии для обеспечения технологических процессов.

Перспективного строительства новых объектов производства не планируется, поэтому дополнительной тепловой энергии для обеспечения технологических процессов не понадобится.

На котельных города Купино не установлено ни одного прибора учета теплоносителя, поэтому нет возможности провести анализ его текущего и перспективного расхода и баланса.

3. ЭЛЕКТРОННАЯ МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДСКОГО ОКРУГА КУПИНО

3.1. Графическое представление объектов системы теплоснабжения

Система теплоснабжения представляет собой совокупность взаимосвязанных источника тепловой энергии, тепловых сетей и систем теплопотребления (комплекс теплопотребляющих установок с соединительными трубопроводами или тепловыми сетями).

Электронная модель системы теплоснабжения города Купино сформирована на базе графико-информационного расчетного комплекса «Теплоэксперт». ГИРК «Теплоэксперт» является инструментом для отображения фактического и перспективного состояния тепловых и гидравлических режимов систем теплоснабжения, образованных на базе различных источников тепловой энергии. РК «Теплоэксперт» дает возможность моделирования различных вариантов работы системы теплоснабжения, переключения потребителей на различные источники тепловой энергии, подключение потенциальных потребителей и т.д. Все источники теплоснабжения г. Купино с тепловыми сетями до потребителей тепловой энергии представлены в приложении 1.

3.2. Паспортизация объектов системы теплоснабжения

В РК «Теплоэксперт» есть функция паспортизации каждого объекта системы теплоснабжения.

3.2.1. Паспортизация потребителя тепловой энергии

В паспорте потребителя тепловой энергии отражается следующая информация: наименование, адрес, геодезическая отметка, характеристика

системы теплоснабжения (отопление, ГВС, вентиляция), нагрузки на систему теплоснабжения (отопление, ГВС, вентиляция) и т.д. Графическое изображение паспорта потребителя тепловой энергии приведено на рисунке 3.

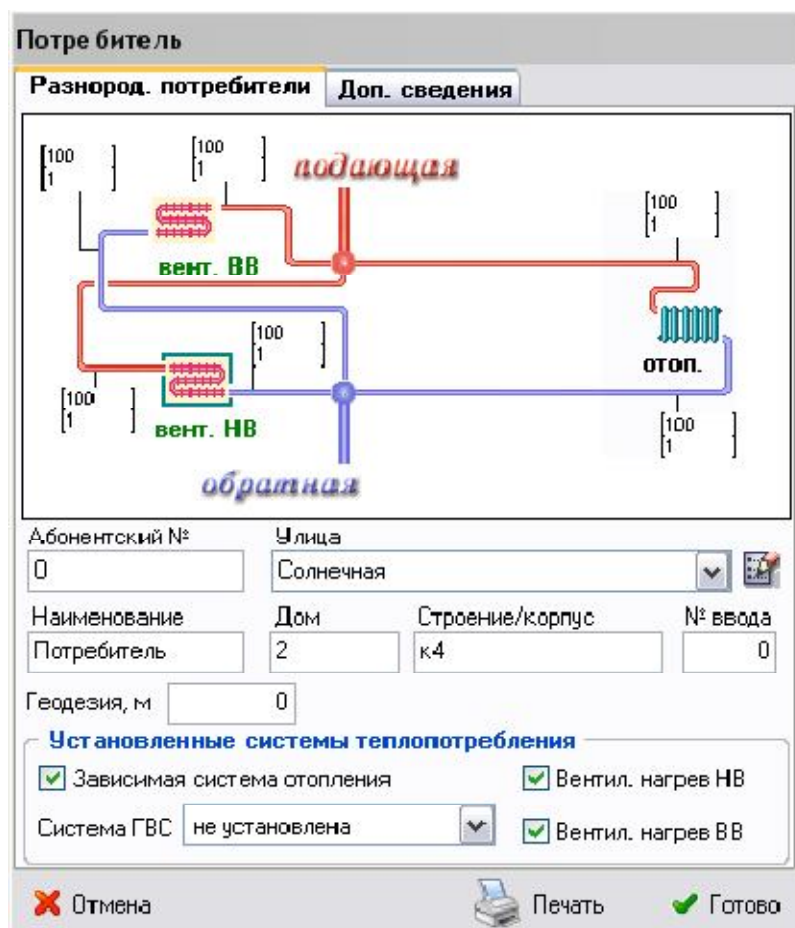


Рисунок 3 - Паспорт потребителя тепловой энергии.

3.2.2.Паспортизация участка тепловой сети тепловой энергии

В паспорте участка тепловой сети отражается следующая информация: диаметр, протяженность, способ прокладки, нормативные потери тепловой энергии в подающем и обратном трубопроводе и т.д. Графическое изображение паспорта участка тепловой сети приведено на рисунке 4.

Участок

Начальный узел → Конечный узел
Источник: к-1|

Улица: Дом:

Параметры | Регулятор | Уточнения | < | >

	Диам. мм	Длина, м	Шеро- х, мм	СКМС	Доля потерь	Состоя- ние
Под.	200	102,4	1	0	0	откр
Обр.	200	102,4	1	0	0	откр

Принадлежность: Дата ввода:

Ответственный: Дата посл. ремонта:

Способ прокладки	Тип изоляции	Длина, м	Норм. т/потери в под. Мкал/ч	Норм. т/потери в обр. Мкал/ч	Козф. норм. т/потерь под.	Козф. норм. т/потерь обр.	Норм. т/потери в под. с учетом коэф. Мкал/ч	Норм. т/потери в обр. с учетом коэф. Мкал/ч
Надземная		33,6	1,2136	0,6357	1	1	1,2136	0,6357

< | || | >

Добавить | Редактировать | Удалить

Дренаж: не известно

Дополнительная информация

☐ Есть труб. ГВС

ГВС	Диам. мм	Длина, м
Под.		
Обр.		

☐ Есть труб. водопр.

Хол. вода	Диам. мм	Длина, м
Под.		
Обр.		

Печать | Аварии | Отмена | Готово

Рисунок 4 - Паспорт участка тепловой сети

Паспортизация источника тепловой сети тепловой энергии

В паспорте источника тепловой энергии следующая информация:
наименование, геодезическая отметка, адрес, напор в подающей линии,
напор в обратной линии, потери тепловой энергии в подающем и обратном
трубопроводе и т.д. Графическое изображение паспорта участка тепловой
сети приведено на рисунке 5.

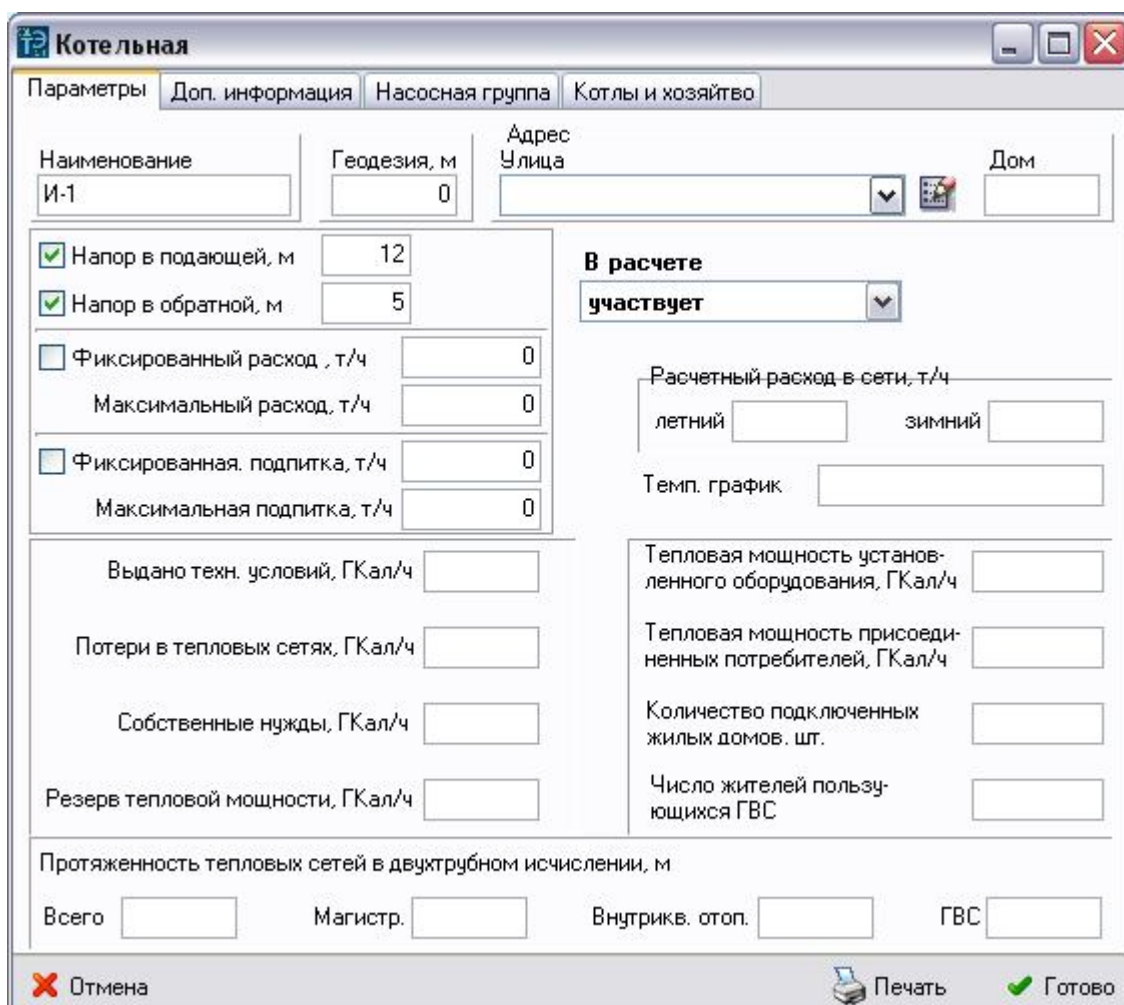


Рисунок 5 - Паспорт источника тепловой энергии

3.3. Гидравлический расчет тепловых сетей любой степени закольцованности, в том числе гидравлический расчет при совместной работе нескольких источников тепловой энергии на единую тепловую сеть

Гидравлические характеристики тепловой сети устанавливают взаимосвязь между расходами и давлениями (или напорами) воды во всех точках системы. Падение давления и потери напора или располагаемый перепад давлений и располагаемый напор (разность напоров) на любом участке или в узлах сети связаны между собой следующим соотношением:

$$\Delta h = \frac{\Delta p}{\rho g} \quad (5)$$

где Δh – потери напора или располагаемый напор, м;

Δp - падение давления или располагаемый перепад давлений, Па;

ρ - плотность теплоносителя (сетевой воды), кг/м³;

g - ускорение свободного падения, м/с².

Падение давления в трубопроводе может быть представлено как сумма двух слагаемых: линейного падения и падения в местных сопротивлениях:

$$\Delta p = \Delta p_{\text{л}} + \Delta p_{\text{м}}, \quad (6)$$

где $\Delta p_{\text{л}}$ - линейное падение давления, Па;

$\Delta p_{\text{м}}$ - падение давления в местных сопротивлениях, Па.

В трубопроводах, транспортирующих жидкости или газы:

$$\Delta p_{\text{л}} = R_{\text{л}} * L_{\text{л}}, \quad (7)$$

причем $R_{\text{л}}$ - удельное падение давления, отнесенное к единице длины трубопровода, Па/м;

L - длина трубопровода, м.

Исходными зависимостями для определения удельного линейного падения давления в трубопроводе являются уравнения:

$$R_{\text{л}} = \lambda * v^2 * \rho / 2d = 0.812 * \lambda * G^2 * d^{-5} / \rho, \quad (8)$$

$$\lambda = 0,11 * \left(\frac{68}{Re} + \frac{K_{\text{э}}}{d} \right)^{0,25} \quad (9)$$

где λ - коэффициент гидравлического трения (безразмерная величина);

v - скорость среды, м/с;

d - внутренний диаметр трубопровода, м;

G - массовый расход, кг/с;

$K_{\text{э}}$ - значение эквивалентной шероховатости трубопровода, м;

Re - критерий Рейнольдса.

При наличии на участке трубопровода ряда местных сопротивлений суммарное падение давления во всех местных сопротивлениях определяется по формуле:

$$\Delta p_m = \sum \frac{\zeta \cdot v^2 \cdot \rho}{2} = 0,812 * \sum \zeta * G^2 * d^{-4} / \rho \quad (10)$$

где $\sum \zeta$ - сумма коэффициентов местных сопротивлений, установленных на участке;

ζ - безразмерная величина, зависящая от характера сопротивления.

Коэффициенты местных сопротивлений арматуры и фасонных частей приведены в справочной литературе. Сопротивления муфтовых, фланцевых и сварных соединений трубопроводов при правильном выполнении и монтаже незначительны, поэтому их надо рассматривать в совокупности с линейными сопротивлениями. Так как потери в тепловых сетях, как правило, подчиняются квадратичному закону, то гидравлическая характеристика любого i -го участка тепловой сети представляет собой квадратичную параболу, описываемую уравнением:

$$\Delta h = S \cdot G^2, \quad (11)$$

где Δh - потери напора, м;

S - полное сопротивление участка сети, $\text{м} \cdot \text{ч}^2 / \text{т}^2$;

G - расход теплоносителя на участке, т/ч.

В свою очередь, полное сопротивление участка сети можно представить в виде:

$$S = S_{\text{уд}} * (L + L_{\text{э}}), \quad (12)$$

где $S_{\text{уд}}$ - величина удельного сопротивления, $\text{м} \cdot \text{ч}^2 / (\text{т}^2 \cdot \text{м})$, которая вычисляется по формуле:

$$S_{\text{уд}} = \frac{[1,14 + 21 \cdot g \cdot (d/k_{\text{э}})]^{-2}}{156,86} d^{-5} * \rho^{-2}, \quad (13)$$

где $L_{\text{э}}$ - эквивалентная длина местных сопротивлений, величину которой можно определить как:

$$L_{\Sigma} = g \cdot k_{\Sigma}^{-0,25} \cdot \Sigma \zeta \cdot d^{1,25} \quad (14)$$

Для установления гидравлического режима всей сети производится суммирование гидравлических характеристик всех её участков.

Удельные потери напора на участках тепловой сети в этом случае можно определить как:

$$\delta \cdot h_{уд} = \Delta h / L. \quad (15)$$

Максимальная величина перепада напоров в сети ΔH_c имеет место на подающем и обратном коллекторах источника:

$$\Delta H_c = H_{ПОД.К} - H_{ОБР.К} \quad (16)$$

Суммарная величина сопротивления всей сети ΣS_c является результирующей функцией всех последовательно и параллельно соединенных между собой сопротивлений участков i , потребителей j и подкачивающих магистральных насосных станций k :

$$\Sigma S_c = F \{ \Sigma (S_{у4(1...i)}, S_{ПОТ(1...i)}, S_{П.НАС(1...k)}) \} \quad (17)$$

Сопротивления совместно включенных групп разнородных потребителей также представляют собой результирующие функцию их последовательного и (или) параллельного соединения между собой:

$$S_{ПОТ(1...j)} = f \{ (\Sigma S_{ПОТ.О}, S_{ПОТ.В}, S_{ПОТ.Г}) \} \quad (18)$$

Гидравлическое сопротивление j -го потребителя рассчитывается в соответствии с уравнением:

$$S_j = \Delta h_j / G_j^2, \quad (19)$$

где h_j - потери напора при проходе расчетного расхода теплоносителя G_j .

Удельные сопротивления подогревателей горячей воды и вентиляционных систем приведены в справочной литературе.

Отопительные системы жилых и общественных зданий присоединяются к водяным тепловым сетям, как правило, по зависимой схеме со смесительным устройством. Объясняется это тем, что по нормативно-технической документации температура теплоносителя,

подаваемая в отопительные приборы, не должна превышать в расчетных условиях 95 °С. В качестве смесительных устройств на абонентских вводах систем отопления применяются струйные насосы-элеваторы и центробежные насосы. Характеристика водоструйных насосов (элеваторов) с цилиндрической камерой смешения описывается уравнением:

$$\frac{\Delta p_c}{\Delta p_p} = \varphi_1^2 \frac{f_1}{f_3} \left[2 * \varphi_2 + \left(2 * \varphi_2 - \frac{1}{f_4^2} \right) * \frac{f_1}{(f_3 - f_1)} * u^2 - (2 - \varphi_3^2) * \frac{f_1}{f_3} * (1 + u)^2 \right] \quad (20)$$

где Δp_c , Δp_p - располагаемый перепад давлений рабочего потока и перепад давлений, создаваемый элеватором, Па;

f_1 , f_3 - площади живого выходного сечения сопла и сечения цилиндрической камеры смешения, м²;

u – коэффициент инжекции (смешения) элеватора;

φ_1 , φ_2 , φ_3 , φ_4 - коэффициенты скорости соответственно сопла, цилиндрической камеры смешения, диффузора, и входного участка камеры смешения. Величина оптимального диаметра камеры смешения в этом случае:

$$d_k = \frac{5}{\sqrt[4]{S_c}} = \frac{5}{\sqrt[4]{\frac{\Delta p_c}{v_c^2}}} = \frac{5}{\sqrt[4]{\frac{\Delta p_c * \rho^2}{G_c^2}}} \quad (21)$$

Здесь: S_c - сопротивление отопительной системы, Па*с²/м⁶;

V – объемный расход смешанной воды, м³/с;

G – массовый расход смешанной воды, кг/с;

ρ - плотность воды, кг/м³.

При значениях коэффициентов (по данным испытаний Теплосети Мосэнерго) $\varphi_1 = 0,95$; $\varphi_2 = 0,975$; $\varphi_3 = 0,9$; $\varphi_4 = 0,925$ диаметр сопла элеватора может быть вычислен, как:

$$d_c = \frac{d_k}{(1+u) \sqrt{0,64 \cdot 10^{-3} \cdot S_c \cdot d_k^4 + 0,61 - 0,4 \cdot \left(\frac{d_k^2}{d_k^2 - d_c^2} \right) \cdot \left(\frac{u}{1+u} \right)^2}} \quad (22)$$

Потеря давления в рабочем сопле элеватора:

$$\Delta p_p = \frac{G_p^2}{2 \cdot \varphi_1^2 \cdot (0,785 \cdot d_c)^2 \cdot \rho} \quad (23)$$

где G_p – массовый расход первичного теплоносителя через сопло, кг/с.

Если располагаемый напор в узле присоединения абонента – H_{AB} превышает необходимую для элеватора величину ΔH_{ε} , то избыточная разность напоров должна быть сработана дополнительным сопротивлением – дросселирующей шайбой. Диаметр дросселирующей шайбы определяется по уравнению:

$$d_{ш} = 10 \cdot \sqrt[4]{\frac{G_o'^2}{\Delta H_{AB} - \Delta H_{\varepsilon}}} \quad (24)$$

Размерность величины $d_{ш}$ - мм, причем из-за соображений стабильности работы узла минимальная величина дросселирующей шайбы не должна быть менее 3 мм.

В системах теплоснабжения, работающих по режимному графику отпуска теплоты $\tau'_{O1}/\tau'_{O2} = 95/70$ °С, присоединение абонентов к линиям сети осуществляется напрямую без инжекционных устройств. Таким же образом к сети присоединяются, как правило, отопительные и вентиляционные установки зданий промышленного назначения и все подогреватели систем горячего водоснабжения. В этом случае, излишняя разность располагаемых напоров в узлах присоединения этих систем срабатывается только шайбами. При этом:

$$d_{ш} = 10 \cdot \sqrt[4]{\frac{G_o'^2}{\Delta H_{AB} - \Delta h_{co}}} \quad (25)$$

Важнейшим условием нормальной работы всей системы теплоснабжения является обеспечение стабильной подачи всем абонентам расходов сетевой воды, соответствующих их плановой тепловой нагрузке.

В этом случае наладка нормируемой подачи теплоносителя каждому потребителю осуществляется расстановкой только в целом во всей системе дросселирующих устройств, способствующих перераспределению активных напоров и расходов сетевой воды в ветвях и узлах схемы. Диаметры сопел элеваторов и дополнительных дросселирующих шайб, срабатывающих излишки располагаемых напоров у абонентов и, как следствие, ограничивающих подачу им излишнего количества теплоносителя, могут быть рассчитаны только при помощи ЭВМ посредством многократной итерационной увязки.

3.4. Моделирование всех видов переключений, осуществляемых в тепловых сетях, в том числе переключений тепловых нагрузок между источниками тепловой энергии

ПК «Теплоэксперт» позволяет воспроизводить существующую гидравлическую и тепловую картину любого режима эксплуатации при любой температуре наружного воздуха с предоставлением данных о величине установившихся при этом фактических значений:

- расходов, узловых перепадов, активных напоров, абсолютных и
- относительных потерь на любом участке и узле сети;
- расходов теплоты, греющего теплоносителя, температур внутреннего
- воздуха и горячей воды у каждого потребителя;
- температур теплоносителя на выходе из систем отопления, горячего
- водоснабжения и вентиляции;
- средневзвешенной температуры теплоносителя, возвращаемого на
- источник теплоснабжения по обратной магистрали.

- ПК «Теплоэксперт» позволяет моделировать вышеуказанные условия с учетом:
- изменения режима регулирования отпуска теплоты;
- присоединения или отключения тех или иных (новых) потребителей,
- ветвей и отдельных участков сети;
- замены одних трубопроводов на другие.

3.5. Расчет потерь тепловой энергии через изоляцию и с утечками теплоносителя

В ПК «Теплоэксперт» есть функция расчета потерь тепловой энергии в тепловых сетях.

Расчет потерь тепловой энергии в тепловых сетях при передаче через изоляцию и с утечкой теплоносителя выполнен в соответствии с Приказом министерства энергетики РФ № 325 «Об организации в министерстве энергетики Российской Федерации работы по утверждению нормативов технологических потерь при передаче тепловой энергии».

3.6. Расчет показателей надежности теплоснабжения

Расчет показателей надежности выполнить не представляется возможным по причине отсутствия исходных данных.

3.7. Групповые изменения характеристик объектов (участков тепловых сетей, потребителей) по заданным критериям с целью моделирования различных перспективных вариантов схем теплоснабжения

ПК «Теплоэксперт» предоставляет возможность вносить групповые изменения характеристик объектов (участков тепловых сетей, потребителей) с целью моделирования различных вариантов схем теплоснабжения.

3.8.Схемы теплоснабжения источников тепловой энергии

Существующее положение системы теплоснабжения в разрезе каждого источника тепловой энергии и содержит следующую информацию:

- схемы системы теплоснабжения по каждому источнику тепловой энергии;
- результаты гидравлического расчета по каждому источнику тепловой энергии (в режиме поверки) (наименование участка, протяженность, диаметр, напор в конечном узле, потери напора, фактический расход теплоносителя);
- пьезометрический график (в режиме поверки);
- характеристику потребителей (наименование, плановая и фактическая температура внутреннего воздуха после проведения наладки, температура сетевой воды на входе и выходе, величина расчетная и фактическая тепловой нагрузки на отопление).

3.9. Обозначения принятые на схемах теплоснабжения

Потребители:

строения красной градации – потребители, получающие тепловую энергию в той или иной степени больше заявленного;

строения синей градации – потребители, получающие тепловую энергию в той или иной степени меньше заявленного;

строения зеленой градации – потребители, получающие расчетное количество тепловой энергии.

Участки:

1. Участки теплопроводов окрашенные в синий цвет являются хорошо

-
- проводящими (удельные гидравлические потери до 5 мм/м).
2. Участки теплопроводов окрашенные в зеленый цвет являются нормально проводящими (удельные гидравлические потери от 5 до 15 мм/м).
3. Участки теплопроводов окрашенные в красный цвет – с повышенными гидравлическими потерями (удельные гидравлические потери от 15 до 35 мм/м).
4. Участки теплопроводов окрашенные в коричневый цвет – с недопустимыми гидравлическими потерями (от 35 мм/м и выше).