

Существующие потребители тепловой энергии строительных фондов, подключенные к котельной АО «ААРЗ»

Потребители, подключенные к котельной АО "ААРЗ"				
№ п/п	Адрес узла ввода	Наименование узла	Расчетная нагрузка на отопление (Q _{от} , Гкал/ч)	Расчетная нагрузка на ГВС (Q _{гвс} , Гкал/ч)
1	ул. Космонавтов 11б	Жилой дом	0,23266	
2	ул. Космонавтов 11	Жилой дом	0,2873	
3	ул. Космонавтов 9/4	Арам. проф. училище	0,1463	
4	ул. Космонавтов 9/3	Жилой дом	0,0735	
5	ул. Космонавтов 9/2	Жилой дом	0,0745	
6	ул. Космонавтов 9	Жилой дом	0,334	
7	ул. Космонавтов 7/2	Жилой дом	0,0739	
8	ул. Космонавтов 5/3	Жилой дом	0,0736	
9	ул. Космонавтов 5/2	Жилой дом	0,0736	
10	ул. Космонавтов 1	Детский сад №8	0,224	
11	ул. Гарнизон 21 (узел 2)	Жилой дом	0,16315	
	ул. Гарнизон 21 (узел 1)		0,16315	
12	ул. Гарнизон 20	Жилой дом	0,3286	
13	ул. Гарнизон 19 (узел 2)	Жилой дом	0,16315	
	ул. Гарнизон 19 (узел 1)		0,16315	
14	ул. Гарнизон 18 (узел 2)	Жилой дом	0,16315	
	ул. Гарнизон 18 (узел 1)		0,16315	
15	ул. Гарнизон 17	Жилой дом	0,3055	
16	ул. Гарнизон 15	Жилой дом	0,0326	
17	ул. Гарнизон 11 (узел 2)	Жилой дом	0,0129	
	ул. Гарнизон 11 (узел 1)		0,0129	
18	ул. Гарнизон 10 (узел 2)	Жилой дом	0,0127	
	ул. Гарнизон 10 (узел 1)		0,0127	
ИТОГО			3,29016	0

2.2.9 Существующие потребители тепловой энергии строительных фондов, подключенные к котельной ООО «Монди Арамилъ»

Потребители, подключенные к котельной ООО «Монди Арамилъ»				
№ п/п	Адрес узла ввода	Наименование узла	Расчетная нагрузка на отопление (Qот, Гкал/ч)	Расчетная нагрузка на ГВС (Qгвс, Гкал/ч)
1	ул. Садовая 10	Больница	0,2167	0,1225
2	ул. Садовая 10	Стоянка	0,04432	0,011
ИТОГО			0,26102	0,1335

2.2.10 Перспективное потребление тепловой энергии строительных фондов, подключаемых к котельной №6

В соответствии с Генеральным планом Арамильского городского округа, в период с 2019 года по 2024 год в границах улиц Шорса, Рабочей, Лесной, Садовой в городе Арамиле планируется снос «аварийного жилья», строительство многоквартирных жилых домов, строительство школы на 1000 учащихся и ФОК. В таблице 22 приведены основные показатели планируемой жилой застройки.

Основные показатели планируемой жилой застройки в границах улиц Шорса, Рабочей, Лесной, Садовой в городе Арамиле				
Застройка		Тепловые нагрузки предусмотренные проектом, Гкал/ч		
		Отопление и вентиляция	ГВС	Всего
1-я очередь строительства (2019 – 2021 год)				
Жилой 9-ти этажный дом (4)		0,475	0,155	0,63
Жилой 9-ти этажный дом (3)		1,03	0,33	1,36
МБОУ «СОШ №4» (ул. Рабочая 130)		1,795	0,635	2,43
Итого 1-я очередь		3,3	1,12	4,42
2-я очередь строительства (2022 год)				
Жилой 9-ти этажный дом (8)		0,425	0,145	0,57
Жилой 9-ти этажный дом (8.1)		0,425	0,145	0,57
Жилой 9-ти этажный дом (8.2)		0,425	0,145	0,57
Итого 2-я очередь		1,275	0,435	1,71
3-я очередь строительства (2023 год)				
Жилой 9-ти этажный дом (7)		0,64	0,22	0,86
4-я очередь строительства (2024 год)				
Жилой 9-ти этажный дом (6)		0,64	0,22	0,86
5-я очередь строительства (2025 год)				
Жилой 9-ти этажный дом (5)		0,43	0,145	0,575
6-я очередь строительства (2026 год)				
Жилой 9-ти этажный дом (1)		0,43	0,145	0,575

Жилой 9-ти этажный дом (2)	0,43	0,145	0,575
Физкультурно – Оздоровительный Комплекс	0,16	0,09	0,25
Жилой 3-х этажный дом (4-ре секции)	0,36	0,115	0,475
Итого	7,665	2,635	10,3

Прирост тепловых нагрузок, с учетом перспективного строительства составит 10,3 Гкал/час. Существующая котельная (Котельная № 6 ул. Лесная 13-А) не располагает потребной установленной мощностью. Котельная введена в эксплуатацию в 2002 году. Остаток установленного ресурса основного технологического оборудования менее 3-х лет. В данном микрорайоне целесообразно проведение реконструкции существующей блочно-модульной котельной с увеличением располагаемой мощности до 20 Гкал/час.

Пропускная способность существующих тепловых сетей, присоединенных к котельной № 6 не обеспечит планируемое увеличение тепловой нагрузки. Износ существующих тепловых сетей более 90 %. В данном микрорайоне целесообразно провести реконструкцию внутриквартальных тепловых сетей.

2.2.11 Перспективное потребление тепловой энергии строительных фондов, подключаемых котельной №7

Основные показатели планируемой жилой застройки в границах улиц Мира, Малышева в городе Арамиле				
Застройка		Тепловые нагрузки предусмотренные проектом, Гкал/ч		
		Отопление и вентиляция	ГВС	Всего
очередь строительства – 2024 год				
Жилой 9-ти этажный дом		0,425	0,145	0,57

Тепловая нагрузка потребителей подключенных к котельной №7 соответствует располагаемой мощности котельной и с учетом тепловых потерь в сетях составляет 1,53 Гкал/час. Резерв по тепловой мощности в котельной №7 отсутствует. Для возможности подключения перспективных потребителей требуется проведение реконструкции котельной с увеличением теплопроизводительности котельной до 3,0 Мвт/час.

2.2.12 Перспективное потребление тепловой энергии строительных фондов, подключаемых котельной № 8

Основные показатели планируемой жилой застройки в границах земельного участка по улице Текстильщиков в городе Арамиле				
Застройка		Тепловые нагрузки, предусмотренные проектом, Гкал/ч		
		Отопление и вентиляция	ГВС	Всего
очередь строительства – 2020 год				
Жилой 9-ти этажный дом		0,64	0,22	0,86

При подключении к системе теплоснабжения строящегося 9-ти этажного двухсекционного жилого дома, требуемый расход теплоносителя увеличится на 26 м³/час, скорость теплоносителя на головном участке составит более 2,4 м/сек. Потери располагаемого напора на данном участке составят более 0,5 кгс/см², что негативно сказывается на теплоснабжении конечных потребителей.

При увеличении подключаемой тепловой нагрузки на котельную №8 требуется замена головного участка от Котельной до ПП№1 (ДУ 250 мм и протяженностью 35 метров в двухтрубном исполнении) с увеличением диаметра до ДУ 300мм.

2.2.13 Перспективное потребление тепловой энергии строительных фондов, подключаемых котельной АО «ААРЗ»

Основные показатели планируемой жилой застройки в границах земельного участка по улице Карла Маркса - Космонавтов в городе Арамиле

Застройка	Тепловые нагрузки предусмотренные проектом, Гкал/ч		
	Отопление и вентиляция	ГВС	Всего
1-я очередь строительства – 2019 год			
Жилой 5-ти этажный дом (ул. Гарнизон 19)	0,62	0,14	0,76
2-я очередь строительства – 2021 год			
Жилой 9-ти этажный дом (ул. Космонавтов 15 к2)	0,425	0,145	0,57
3-я очередь строительства – 2022 год			
Жилой 9-ти этажный дом (ул. Космонавтов 15 к3)	0,425	0,145	0,57
Итого	1,47	0,43	1,9

Пропускная способность существующих тепловых сетей присоединенных к котельной АО «ААРЗ» обеспечит возможность увеличения присоединенной тепловой нагрузки в рамках предусмотренных Генеральным планом Арамильского городского округа. Установленная мощность котельной АО «ААРЗ» позволяет увеличение присоединенной нагрузки.

2.3 Перспективные балансы тепловой мощности и тепловой нагрузки.

2.3.1 Существующие и перспективные значения установленной тепловой мощности основного оборудования источников тепловой энергии.

Существующие и перспективные значения установленной тепловой мощности основного оборудования источников тепловой энергии												
Наименование источника теплоснабжения	Существующая среднегодовая тепловая мощность котельной Гкал/час					Перспективная среднегодовая тепловая мощность котельной Гкал/час					Резерв мощности, Гкал/ч	
	Установленная, Гкал/ч	Расположена, Гкал/ч	Предельная нагрузка по потребителю, Гкал/ч	Потери тепла в теплосети, Гкал/ч	Общая нагрузка котельной, Гкал/ч	Установленная, Гкал/ч	Расположена, Гкал/ч	Предельная нагрузка по потребителю, Гкал/ч	Потери тепла в теплосети (определение в ГВС Гкал/ч)	Планируемая жилая застройка		
Котельная №1	3,9	3,85	1,99	0,24	2,224	8,00	8,00	3,80	0,45	1,08	5,32	2,68
Котельная № 2	6,2	6,1	1,81	0,31	2,114							
Котельная № 5	12,03	11,73	3,91	1,07	4,9757	10,00	10,00	3,91	0,84	-	4,75	5,26
Котельная № 6	10,31	10,21	4,13	0,66	4,793	20,00	20,00	3,01	0,42	6,74	10,17	9,83
Котельная № 7	1,55	1,53	0,96	0,08	1,039	2,57	2,57	0,96	0,08	0,37	1,41	1,16
Котельная № 8	16,32	16,2	8,52	0,75	9,271	16,32	16,20	8,52	0,68	0,56	9,76	6,44
Котельная № 11	0,86	0,84	0,33	0,06	0,395	0,86	0,84	0,33	0,05	-	0,38	0,46
Котельная АО «ААРЗ»	15,1	14,72	1,76	0,20	1,9602	15,10	14,72	1,76	0,15	1,22	3,13	11,59
Котельная №9						2,50	2,50				0,00	2,50
ИТОГО	66,270	65,180	23,401	3,371	26,772	75,350	74,830	22,281	2,673	9,970	34,924	39,906

2.3.2 Радиус эффективного теплоснабжения

2.3.2.1 Общие положения

В Федеральном законе «О теплоснабжении» от 27.07.2010 № 190-ФЗ вводится понятие радиуса эффективного теплоснабжения – максимальное расстояние от теплопотребляющей установки до ближайшего источника тепловой энергии в системе теплоснабжения, при превышении которого подключение теплопотребляющей установки к данной системе теплоснабжения нецелесообразно по причине увеличения совокупных расходов в системе теплоснабжения. Радиус теплоснабжения определяет границу зоны действия источника тепла и должен включаться в схему теплоснабжения как ее обязательный параметр.

Радиус эффективного теплоснабжения позволяет определить условия, при которых подключение новых или увеличивающих тепловую нагрузку теплопотребляющих установок к системе теплоснабжения нецелесообразно вследствие увеличения совокупных расходов в узаконной системе на единицу тепловой мощности, определяемой для зоны действия каждого источника тепловой энергии.

Вопросы с использованием понятия «радиус эффективного теплоснабжения» в схемах теплоснабжения наиболее возникают в трех случаях:

1. При определении фактического (сложившегося) радиуса теплоснабжения в зоне действия источника тепловой мощности и сравнении его с РЭТ.
2. При определении возможности расширения зоны действия источника тепловой мощности, с целью обеспечения новых потребителей, планируемых к строительству вне существующей зоны действия источника.
3. При оценке эффектов, возникающих при принятии решения о перераспределении тепловой нагрузки между источниками, с пересекающимися (или вложенными) зонами действия.

Задачи первого класса решаются с целью выбора дальнейшей стратегии о возможной трансформации зоны действия существующего источника тепловой мощности (ее сокращении или расширении в зависимости от «совокупных затрат в системе теплоснабжения»).

Задачи второго класса утилитарно анализируют прямое решение задачи о возможности расширения зоны действия источника тепловой мощности и ограничений этих действия путем сравнения с РЭТ.

Задачи третьего класса обеспечивают наличие информационной базы, необходимой для принятия решения о возможном перераспределении тепловой нагрузки с целью снижения совокупных затрат в системе теплоснабжения.

В системах централизованного теплоснабжения имеются затраты на перекачку теплоносителя, компенсация потерь в тепловых сетях и иные затраты, зависящие от конфигурации системы. Конфигурация, в свою очередь, характеризуется следующими показателями: – степенью разветвленности сетей; – плотностью тепловой нагрузки потребителей; – протяженностью и материальной характеристикой сетей; – фактическим уровнем потерь энергии. Таким образом, зона эффективного теплоснабжения от источника не безгранична. Ключевой задачей для оценки эффективности теплоснабжения потребителя в данном случае является нахождение границы централизованного теплоснабжения, в зоне которой оно будет эффективнее.

Наиболее корректно говорить о радиусе эффективного теплоснабжения как о максимальной дальности транспорта теплоты от источника до потребителя тепловой энергии, зависящей от наличия или отсутствия резервов пропускной способности существующих тепловых сетей и резервов тепловой мощности на источнике, а также от прогнозируемой конфигурации тепловой нагрузки относительно места расположения источника тепловой энергии и плотности тепловой нагрузки. Максимальная дальность транспорта тепловой энергии, характеризующая минимумом совокупных затрат, существенным образом зависит от места подключения новой нагрузки к существующей

тепловой сети и может быть различной для каждого направления вывода тепловой мощности.

2.3.2.2. Методика расчета эффективного радиуса теплоснабжения

Для анализа эффективности централизованного теплоснабжения используем следующие симплексы:

- удельная материальная характеристика тепловой сети (μ);
 - удельная длина тепловой сети в зоне действия источника теплоты (λ).
- Удельная материальная характеристика тепловой сети (μ) представляет собой отношение материальной характеристики тепловой сети, образующей зону действия источника теплоты, к присоединенной к этой тепловой сети тепловой нагрузке.

$$\mu = M/Q_{\text{сум}} \quad (\text{м}^2/\text{Гкал}\cdot\text{ч})$$
$$M - \text{материальная характеристика тепловой сети, (м}^2\text{);}$$
$$Q_{\text{сум}} - \text{суммарная тепловая нагрузка в зоне действия источника теплоты (тепловой мощности), присоединенная к тепловым сетям этого источника (Гкал/ч);}$$

Удельная длина тепловой сети - это отношение протяженности трассы тепловой сети к присоединенной к этой тепловой сети тепловой нагрузке .

$$\lambda = L/Q_{\text{сум}} \quad (\text{м}/\text{Гкал}\cdot\text{ч})$$

L – суммарная длина трубопроводов тепловой сети, образующей зону действия источника теплоты, (м).

Q_{сум} – суммарная тепловая нагрузка в зоне действия источника теплоты (тепловой мощности), присоединенная к тепловым сетям этого источника (Гкал/ч);

Связь между удельной материальной характеристикой μ и удельной протяженностью теплотрассы λ устанавливается при помощи среднего диаметра тепловой сети в зоне действия источника теплоты d_{ср} (м):

$$\mu=\lambda\cdot d_{\text{ср}}$$

Эти два параметра отражают основное правило построения системы централизованного теплоснабжения – удельная материальная характеристика всегда меньше там, где высока плотность тепловой нагрузки. А если принять во внимание, что сама материальная характеристика – это аналог затрат, а присоединенная тепловая нагрузка – аналог эффектов, то чем меньше удельная материальная характеристика, тем результативней процесс централизованного теплоснабжения.

С точки зрения транспорта тепловой энергии каждая точечная тепловая нагрузка характеризуется двумя величинами:

- расчетной тепловой нагрузкой Q_р;
- расстоянием от источника тепла до точки ее присоединения, принятой по трассе тепловой сети (по вектору расстояния от точки до точки) l.

Произведение этих величин названо моментом тепловой нагрузки относительно источника теплоснабжения (Z_l):

$$Z_l = Q_{\text{р}} \times l, \quad (\text{Гкал}\cdot\text{м}/\text{ч})$$

Чем больше величина этого момента, тем больше должна быть и материальная характеристика теплотрассы, соединяющего источник теплоснабжения с точкой приложения тепловой нагрузки, причем материальная характеристика растет в зависимости от роста момента не прямо пропорционально, а в соответствии с известным степенным законом Z_л→Q_л^{0,38}. Для тепловых сетей с количеством абонентов больше единицы характерной является величина суммы моментов тепловых нагрузок (Z_т):

$$Z_t = \sum Z_l = \sum (Q_{\text{р}} \times l) \quad (\text{Гкал}\cdot\text{м}/\text{ч})$$

Эта величина названа теоретическим оборотом тепла для заданного расположения абонентов относительно источника теплоснабжения.

Отношение оборота тепла (Z_т) к суммарной тепловой нагрузке всех потребителей (Q_{сум}) характеризует собой среднюю удаленность потребителей от источника

теплоснабжения. Эту величину принято называть Средним радиусом теплоснабжения (R_{ср}):

$$R_{\text{ср}} = Z_t/Q_{\text{сум}} \quad (\text{м})$$

Максимальный фактический радиус теплоснабжения схемы определяется по самому удаленному вектору.

Для определения эффективности системы теплоснабжения введен еще один удельный показатель: Удельный оборот тепла на единицу длины тепловых сетей (z_{тп}):

$$z_{\text{тп}} = Z_t/\sum l_i = \sum (Q_{\text{р}} \cdot l_i)/\sum l_i \quad (\text{Гкал}/\text{ч}).$$

По определению, удельный оборот тепла – отношение оборота тепла к суммарной длине всех векторов, соединяющих точки присоединения потребителей с источником системы теплоснабжения. Все вышеприведенные величины характеризуют систему теплоснабжения без конкретно выбранной трассы тепловой сети и определяют только позицию источника теплоснабжения относительно планирующихся (или действующих абонентов). Если допустить, что выполнен выбор трассы тепловой сети и ее конфигурации, то можно также конкретизировать расчет оборота тепла, приняв в качестве длин, соединяющих источник теплоснабжения с конкретным потребителем, расстояние по трассе. Так как это расстояние всегда больше, чем вектор, то оборот тепла по конкретной трассе Z всегда больше теоретического оборота тепла (Z_т). Безразмерное отношение этих двух значений оборотов тепла называется Коэффициентом конфигурации тепловых сетей (χ):

$$\chi = Z_{\text{д}}/Z_t = \sum (Q_{\text{р}} \cdot l_{\text{д}})/\sum (Q_{\text{р}} \cdot l_t)$$

Значение этого коэффициента всегда больше единицы. Эта величина характеризует излишний транзит тепла в тепловых сетях, связанный с выбором трассы. Чем выше значение коэффициента конфигурации тепловой сети χ, тем, в известных пределах, больше материальная характеристика тепловой сети по сравнению с теоретически необходимым минимумом.

Таким образом, Коэффициент конфигурации тепловых сетей (χ), в известной мере, характеризует правильность выбора трассы для радиальной конфигурации сети без ее резервирования, и показывает насколько экономно при проектировании выбрана трасса.

Значения коэффициента конфигурации (χ) порядка 1,2÷1,25 уже близки к оптимальным, т.е. соответствующим минимальному значению удельной материальной характеристики тепловой сети. С другой стороны (если не считать необходимого резервирования), значения χ=1,4÷1,5 свидетельствуют об излишнем транзите тепла в сетях и завышенной материальной характеристике.

Оптимальный радиус теплоснабжения определяется из условия минимума выражения для «удельных стоимостей сооружения тепловых сетей и источника»:

$$S = A + Z \rightarrow \min \quad (\text{руб.}/\text{Гкал}\cdot\text{ч}),$$

A – удельная стоимость сооружения тепловой сети, руб./Гкал/ч;

Z – удельная стоимость сооружения котельной, руб./Гкал/ч.

Рекомендуется использовать следующие аналитические выражения для связи себестоимости производства и транспорта теплоты с радиусом теплоснабжения (не средним, а максимальным радиусом):

$$A = 1050R^{0,48} \cdot B^{0,26} \cdot g/(\Pi^{0,62} \cdot \Pi^{0,19} \cdot \Delta t^{0,38}) \quad \text{руб.}/\text{Гкал}\cdot\text{ч}$$
$$Z = a/3+30 \cdot 106\phi/(R^{2,2} \cdot \Pi) \quad \text{руб.}/\text{Гкал}\cdot\text{ч}$$

R – радиус действия тепловой сети (длина главной тепловой магистрали самого протяженного вывода от источника), км;

B – среднее число абонентов на 1 км²;

g – удельная стоимость материальной характеристики тепловой сети, руб./м²;

Π – теплоплотность района, Гкал/ч.км²;