

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

СӘТБАЕВ УНИВЕРСИТЕТІ

Институт Промышленной автоматизации и цифровизации  
имени А. Буркитбаева

Кафедра «Энергетика»

Караманов Руслан Германович

**ДИПЛОМНАЯ РАБОТА**

Оптимизация системы теплоснабжения котельной многоэтажных жилых  
домов

Специальность 5В071700 – Теплоэнергетика

Алматы 2020

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

СӘТБАЕВ УНИВЕРСИТЕТІ

Институт Промышленной автоматизации и цифровизации  
имени А. Буркитбаева

Кафедра «Энергетика»

**ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ**  
Заведующий кафедрой  
PhD, ассистент профессор  
 Е.А.Сарсенбаев  
«29» мая 2020 г.

## ДИПЛОМНАЯ РАБОТА

на тему: «Оптимизация системы теплоснабжения котельной многоэтажных  
жилых домов»

по специальности 5В071700 – Теплоэнергетика

Выполнил:



Караманов Р.Г.

Научный руководитель  
PhD, ассистент-профессор



Н.Е.Балгаев

«25» мая 2020г.

Алматы 2020

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

СӘТБАЕВ УНИВЕРСИТЕТІ

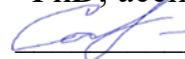
Институт Промышленной автоматизации и цифровизации  
имени А. Буркитбаева

Кафедра «Энергетика»

5B071700 – Теплоэнергетика

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой  
PhD, ассистент-профессор

 Е.А.Сарсенбаев

«27» января 2020 г.

### **ЗАДАНИЕ**

#### **на выполнение дипломной работы**

Обучающемуся *Караманову Руслану Германовичу*.

Тема: *Оптимизация системы теплоснабжения котельной многоэтажных жилых домов.*

Утверждена приказом руководителя университета № 762- б от «27» января 2020г.

Срок сдачи законченной работы «25» мая 2020 г.

Исходные данные к дипломной работе: *Данная выбранная котельная, работающая с 2018 года, обеспечивает теплом население, проживающие в поселке Заречный вблизи от города Капчагай. Практическое количество тепловой энергии, передаваемое населению на отопление равно примерно 6,5-7 Гкал/ч. Котельная работает оптимизировано в отопительный период с 15 октября до 15 апреля.*

Перечень подлежащих разработке вопросов или краткое содержание дипломной работы:

- а) Выбор котельной установки для изучения;*
- б) Природно-климатическая характеристика данного региона;*
- в) Тепловой расчет;*
- г) Выгода.*

Перечень графического материала: *Графический материал подготовить в виде презентации*

Рекомендуемая основная литература: 10 *наименований*

**ГРАФИК**  
подготовки дипломной работы

Наименования разделов, перечень разрабатываемых вопросов	Сроки представления научному руководителю и консультантам	Примечание
Выбор котельной установки для изучения	11.03.2020г.	нет
Природно-климатическая характеристика данного региона	07.04.2020г.	нет
Тепловой расчет	28.04.2020г.	нет
Выгода	19.05.2020г.	нет

**Подписи**

консультантов и нормоконтролера на законченную дипломную работу с указанием относящихся к ним разделов работы

Наименования разделов	Научный руководитель и консультанты	Дата подписания	Подпись
Основная часть	Балгаев Н.Е., PhD, ассистент-профессор	28.04.2020г	
Экономическая часть	Балгаев Н.Е., PhD, ассистент-профессор	22.05.2020г	
Нормоконтролер	Бердибеков А.О., сениор-лектор	25.05.2020г	

Научный руководитель  Балгаев Н.Е.  
(подпись)

Задание принял к исполнению обучающийся  Караманов Р.Г.  
(подпись)

Дата « 03 » февраля 2020 г.

## АННОТАЦИЯ

В дипломной работе было проведено обеспечение теплом от недавно построенной котельной для целого поселка Заречный, возле города Капшагай. Так как в данном выбранном нами объекте система теплоснабжения централизованное, было сделано следующее:

- 1 изучена природно-климатическая характеристика данного региона;
- 2 сделан тепловой расчет для отопления и ГВС за час и за год;
- 3 рассчитано количество тепловой энергии будет уходить на ГВС при подключении данной котельной к местным каналам;
- 4 рассчитана выгода при подключении котельной к местным каналам.

## АҢДАТПА

Дипломдық жұмыста Қапшағай қаласының маңындағы Заречный кентіне арналған жуықта салынған қазандықтан жылумен қамтамасыз ету жүргізілді. Өйткені осы таңдалған бізбен объектісінде жылумен жабдықтау жүйесі орталықтандырылған, мынадай іс-әрекеттер істелінген:

- 1 осы аймақтың табиғи-климаттық сипаттамасы зерттелді;
- 2 жылуға арналған жылу есебі және ҚЖС бір сағат және бір жыл үшін;
- 3 жылу энергиясының мөлшері осы қазандықты жергілікті каналдарға қосқан кезде ЫСЖ-ға кететін болады;
- 4 қазандықты жергілікті каналдарға қосқан кезде пайда есептелген.

## ANNOTATION

In the diploma work, the provision of heat from a newly built boiler house for the entire village of Zarechny, near the city of Kapshagai, was carried out. Since the heat supply system in this selected facility is centralized, the following was done:

- 1 the natural and climatic characteristics of this region have been studied;
- 2 made a heat calculation for heating and hot water for an hour and a year;
- 3 it is calculated the amount of heat energy will go to the hot water supply when connecting this boiler house to local channels;
- 4 calculated the benefit of connecting the boiler room to local channels.

## СОДЕРЖАНИЕ

	Введение	7
1	Общие сведения	8
1.1	Географическое положение	8
1.2	Характеристика предприятия и технологический процесс работы предприятия	9
1.2.1	Котельная	9
1.2.2	Мазутное хозяйство	11
2	Природно-климатическая характеристика района	13
2.1	Физико-географическая характеристика	13
2.2	Метеорологические условия	13
2.3	Качество атмосферного воздуха	14
3	Тепловой расчет	15
3.1	Расчет сезонной тепловой нагрузки	19
3.2	Расчет годовой тепловой нагрузки	22
3.3	Расчет годового отпуска теплоты	31
3.3.1	Расчет годового расхода тепла на отопление	31
3.3.2	Расчет годового расхода тепла на ГВС	34
3.4	Построение годового графика продолжительности тепловой нагрузки	39
	Заключение	41
	Список литературы	42
	Приложения	43

## ВВЕДЕНИЕ

Теплоэнергетика – ведущая отрасль современного индустриально развитого народного хозяйства. Основным направлением в развитии энергетики является централизация энергоснабжения промышленности, сельского хозяйства, городов и поселков. Среди энергоносителей электричество занимает особенно важное место благодаря универсальности его применения в различных отраслях промышленности, в транспорте и в быту, а также способности транспортировать многие сотни и тысячи километров с минимальными потерями. Для организации рационального энергоснабжения особенно важно отопление, которое является самым современным методом теплоснабжения и одним из основных способов снижения удельного расхода топлива для производства электроэнергии.

При теплофикации реализуются два основных принципа рационального энергоснабжения:

- комбинированное производство тепла и электрической энергии, осуществляемое на теплоэлектроцентрали;
- централизация теплоснабжения, т.е. подача тепла от одного источника многочисленным тепловым потребителям.

Важной частью тепловых систем является тепловая сеть, предназначенная для транспортировки и распределения теплоносителей.

Развитие теплоснабжения осуществляется за счет строительства тепловых электростанций различной теплоемкости.

Строительство тепловых и электростанций для отопления и горячей воды осуществляется как в районах массового развития жилья, так и в сельских районах.

Целью этого дипломного проекта является изучение блочно-модульной котельной филиала ГКП на ПХВ «Капшагайжылу» в п. Заречный, на землях административно-территориального подчинения г.Капшагай Алматинской области.

В данной работе предусматривает расчеты тепловых нагрузок на отопление и горячее водоснабжение, годовой график потребления тепла, расчет тепловых нагрузок и их технических и экономических показателей.

Под охраной труда занимается вопросами гигиены труда, выполняется расчет дисперсии загрязняющих веществ и выбор оптимальной высоты трубы.

## 1 Общие сведения

### 1.1 Географическое положение

#### Местонахождение

Территория филиала блочно-модульной котельной ГКП на ПХВ «Капшагайжылу» расположена в южной зоне п.Заречный, по ул.Весенняя 19, на землях административно-территориального подчинения г.Капшагай, Алматинской области.

#### Окружение

Предприятие граничит:

- с северной стороны – на расстоянии 100м расположены жилые дома;
- с северо-восточной стороны – на расстоянии 150м расположена школа;
- с восточной и южной стороны – пустырь;
- с западной стороны – на расстоянии 75м расположены жилые дома.

Ближайшая селитебная зона (жилая зона) находится в западном направлении на расстоянии 85 метрах от крайнего источника выбросов вредных веществ.

БМК (блочно-модульная котельная) Филиала ГКП на ПХВ «Капшагайжылу» в п.Заречный предназначена для теплоснабжения жилого фонда и прочих организации п.Заречный в зимний отопительный период.

На территории участка расположены блочно-модульная котельная марки КС 10,5 Ж размерами 21,6x12x3,0м, блок мазутонасосной, блок приема топлива, 2шт наземных резервуар по 75м<sup>3</sup> для топлива (мазут), комплектная трансформаторная подстанция, четыре дымовые трубы из них один диаметром 630мм и высотой 12,0м и три трубы диаметром 920мм и высотой 12,0м.

Режим работы котельной – зимний отопительный сезон (6 месяцев).  
Количество работающих на участке котельной 43чел.

Годовой расход растопочного топлива (дизель) - 17 тонн.

Годовой расход основного топлива (мазута) - 2730 тонн.

Основными источниками загрязнения атмосферного воздуха являются: дымовая труба паровых котлов и две трубы водогрейных котлов; прием и хранение мазута в двух наземных резервуарах, прием и хранение дизельного топлива в наземной емкости 0,5м<sup>3</sup>, мазутонасосная.

Инженерное обеспечение:

- Теплоснабжение – от существующей котельной.
- Водоснабжение – от существующих поселковых сетей.
- Канализация – сбрасываются в существующие поселковые сети.
- Электроснабжение – от существующих сетей.

Класс санитарной опасности – V, размер СЗЗ – 50м. Согласно Санитарных правил «Санитарно-эпидемиологические требования по установлению санитарно-защитной зоны производственных объектов»

Утвержденный приказом Министра национальной экономики РК №237 от 20.03.2015г. Приложение-1, раздел-13, пункт-6 (для всех типов котельных тепловой мощностью менее 200Гкал, работающих на твердом, жидком и газообразном топливе).

В соответствии со ст. 40 Экологического кодекса РК объект относится к IV категории опасности.

Расчетами установлено, что приземные концентрации вредных веществ, создаваемые выбросами объекта, на границе СЗЗ и в жилой зоне не превышают допустимых значений <1 ПДК и обеспечивают необходимый критерий качества воздуха на прилегающей территории объекта.

## **1.2 Характеристика предприятия и технологический процесс работы предприятия**

Территория филиала блочно-модульной котельной ГКП на ПХВ «Капшагайжылу» расположена в южной зоне п.Заречный, на землях административно-территориального подчинения г.Капшагай, Алматинской области.

Филиал БМК (блочно-модульная котельная) ГКП на ПХВ «Капшагайжылу» в п.Заречный предназначена для теплоснабжения жилого фонда и прочих организации п.Заречный в зимний отопительный период.

На территории участка расположены блочно-модульная котельная марки КС 10,5 Ж размерами 21,6x12x3,0м, блок мазутонасосной, блок приема топлива, 2шт наземных резервуар по 75м<sup>3</sup> для топлива (мазут), комплектная трансформаторная подстанция, четыре дымовые трубы из них один диаметром 630мм и высотой 12,0м и три трубы диаметром 920мм и высотой 12,0м.

### *1.2.1 Котельная*

Блочно-модульная котельная КС 10,5 Ж подразделяется на две части; водогрейную с тепловой сощностью – 10,5МВт, и паровую с паропроизводительностью 0,6 т/ч.

Для водогрейной части котельной установлено:

– водогрейной котел ВВ-3500 теплопроизводительностью 3500 кВт с жидко-топливной горелкой (3 шт.), из них 2 котла рабочих и 1 котел резервный;

– насос рециркуляции котла производительностью 37,3м<sup>3</sup>/ч и напором 5,0м (3шт.);

– насос сетевой воды производительностью 118,0 м<sup>3</sup>/ч и напором 30,0 м (4шт.);

– насос подпиточный производительностью 4,9 м<sup>3</sup>/ч и напором 30,0 м (3шт.);

- мембранный расширительный бак объемом 1000 л (3 шт.);
- автоматизированная водоподготовительная установка одноступенчатая производительностью 6,5 м<sup>3</sup>/ч (2 комплекта);
- тепловой счетчик (1 шт.);
- водомерный узел на расход 10,0 м<sup>3</sup>/ч (1 шт.);
- дымовая труба, диаметром 920 мм, высотой 12,0 м в комплекте с газоходами, шиберами, взрывными клапанами и опорной конструкцией (3 комплекта);
- щит электрики и автоматики (1 комплект);
- трубопроводы обвязки оборудования;
- запорная арматура.

Для паровой части котельной установлено:

- котел стальной паровой FX 300 Dual (схема данного котла представлена в приложении А) на жидком топливе (с одной горелкой для дизтоплива) паропроизводительностью 0,3 т/ч и давлением 2-5 бар;
- котел стальной паровой АХ-300 на жидком топливе (с одной горелкой для мазута) паропроизводительностью 0,3 т/ч и давлением 2-5 бар;
- автоматическая система контроля над солесодержанием (2 шт.);
- охладитель проб (2 шт.);
- автоматическая система продувки котла (2 шт.);
- атмосферный деаэратор производительностью 510,0 кг/ч (1 шт.);
- автоматизированная водоподготовительная установка (одноступенчатая) производительностью 0,6 м<sup>3</sup>/ч (2 комплекта);
- насос химочищенной воды производительностью 0,6 м<sup>3</sup>/ч и напором 5,0 м (2 шт.);
- бак запаса химочищенной воды объемом 0,8 м<sup>3</sup> (1 шт.);
- дымовая труба диаметром 630 мм утепленная, высотой 12,0 м в комплекте с газоходами, шиберами, взрывными клапанами и опорной конструкцией (1 комплект), щит электрики и автоматики (1 комплект);
- трубопроводы обвязки оборудования;
- запорная арматура.

В качестве основного топлива предусмотрен мазут, растопочное топливо - дизельное. Для растопочного топлива предусмотрено отдельно выгороженное помещение с отдельным входом. Емкость для растопочного топлива - 0,5 м<sup>3</sup>. Мазутные горелки установлены на водогрейных котлах и на одном паровом котле. На второй паровой котел устанавливается дизельная горелка. Вначале запускается паровой котел на дизельном топливе и пар начинает поступать в подогреватели мазута в мазутохранилище. После того как в котельную начнет поступать мазут с температурой не менее 80°С и давлением 5-7 бар в работу включается паровой котел с мазутной горелкой и запускаются два (1 резерв) водогрейных котла с мазутными горелками, паровой котел с дизельной горелкой отключается. Переключение паровых котлов производится в ручном режиме. Работа водогрейных котлов

предусмотрена в автоматическом режиме, которая обеспечивается автоматикой, входящей в комплект котлов.

Отвод дымовых газов предусмотрен через дымовую трубу диаметром 920 мм и высотой 12 м от каждого водогрейного котла. Отвод дымовых газов от паровых котлов предусмотрен через одну дымовую трубу диаметром 630 мм и высотой 12 м. Каждый водогрейный котел оборудован стальным газоходом с отключающим шибером и взрывным предохранительным клапаном. Дымовые трубы теплоизолированы и снабжены сливными устройствами для отвода образующего конденсата при «холодном пуске». Дымовые трубы закреплены опорными конструкциями, предусмотрены площадки обслуживания.

### *1.2.2 Мазутное хозяйство*

Мазутное хозяйство состоит из:

- блока приема топлива;
- резервуаров для топлива;
- блока мазутонасосной.

Хранилище топлива предусмотрено в надземном исполнении и состоит из двух резервуаров емкостью 75 м<sup>3</sup> каждый. Емкость хранилища мазута рассчитано на 5-суточный запас топлива. Доставка топлива предусмотрена автотранспортом. Слив мазута предусмотрено на площадке, оборудованной блоком приема топлива. Слив мазута из автоцистерны предусмотрен двумя насосами через сливные воронки. Учет сливаемого мазута производится обмером. Мазут из блока приема топлива поступает в резервуары, часть мазута может сразу поступать в мазутонасосную.

В блок приема топлива входит:

- электронасос (2шт. - оба рабочие) производительностью 4,2 м<sup>3</sup>/ч, давлением до 1,0 МПа с перепускным клапаном;
- муфта сливная;
- фильтр сливной;
- запорная арматура.

Мазут в резервуары подается по трубопроводу. Мазут из резервуаров, при помощи насосов, подается в блок мазутонасосной блочно-модульного исполнения заводского изготовления. В мазутонасосной установлен блок мазутоподготовки, предназначенный для фильтрации, подогрева мазута и подачи его к горелкам котлов.

В блок мазутоподготовки входит:

- фильтр грубой очистки мазута (1 рабочий, 1 резервный);
- электронасос (1 рабочий, 1 резервный);
- фильтр тонкой очистки мазута (1 рабочий, 1 резервный);
- подогреватель мазута (1 рабочий, 1 резервный);
- ручной насос для мазута (1 шт.);

- бадья загрязненного мазута (1 шт.);
- конденсатоотводчик (1 шт.);
- арматура.

Разогрев мазута в резервуарах предусмотрено паром давлением 0,4 МПа. Схема разогрева - циркуляционная.

Для очистки мазута от механических примесей предусмотрены фильтры грубой очистки, установленные до насосов, и фильтры тонкой очистки, установленные за подогревателями мазута. Для продувки фильтров предусмотрен ручной насос и бадья для загрязненного мазута.

Прокладка труб от резервуаров до котельной предусмотрена надземная на высоких опорах. Для топливопроводов предусмотрены теплоспутники, проложенные в общей изоляции. Трубы приняты стальные бесшовные ГОСТ 8734-75. Компенсация тепловых удлинений предусмотрена за счет П-образных компенсаторов и углов поворота сети. На начальных и конечных участках мазутопровода предусмотрены штуцера для возможности продувки паром.

На территории предприятия котельной п.Заречный вспомогательных, ремонтных цехов и участков не предусмотрено.

## 2 Природно-климатическая характеристика района

### 2.1 Физико-географическая характеристика

Район расположения объекта строительства характеризуется резко-континентальным климатом. Своеобразие климата района обусловлено географическим положением в центральной части Евразийского материка, удаленностью от океанов и морей, близостью пустыни и крупных горных массивов. Климатической особенностью района являются условия турбулентного обмена, препятствующие развитию застойных явлений, что обуславливается невысокой динамикой атмосферы юго-восточного региона.

Здесь преобладает сухая жаркая погода с большим количеством безоблачных дней, с периодическими кратковременными грозовыми ливнями, нередко с продолжительными бездождевыми периодами. Лето жаркое, зима умеренно-холодная.

### 2.2 Метеорологические условия

Метеорологические характеристики и коэффициенты, определяющие условия рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере, приведены в таблице 2.1.

**Таблица 2.1-Метеорологические характеристики данного населенного пункта**

Наименование характеристик	Величина
Коэффициент, зависящей от стратификации атмосферы, А	200
Коэффициент рельефа местности в городе	1,00
Средняя максимальная температура наружного воздуха наиболее жаркого месяца года, °С	32,9
Средняя температура наружного воздуха наиболее холодного месяца (для котельных, работающих по отопительному графику), °С	-4,5
Среднегодовая роза ветров, %	
С	8,0
СВ	9,0
В	17,0
ЮВ	7,0
Ю	5,0
ЮЗ	6,0
З	17,0
СЗ	31,0

*Продолжение таблицы 2.1*

Наименование характеристик	Величина
Скорость ветра (по средним многолетним данным), повторяемость превышения которой составляет 5%, м/с	7,0

Исходя из данных из таблицы 2.1, построим розу ветров на диаграмме (см. Приложение Б).

### **2.3 Качество атмосферного воздуха**

Загрязнение района расположения определяется общим фоновым загрязнением атмосферного воздуха.

Фоновое загрязнение атмосферы в районе расположения объекта принято как для населенного пункта с численностью жителей 10-50тыс. человек и представлено следующими ингредиентами: пыль – 0,2 мг/м<sup>3</sup>, сернистый ангидрид – 0,02 мг/м<sup>3</sup>, оксиды азота – 0,008 мг/м<sup>3</sup>, оксиды углерода – 0,4 мг/м<sup>3</sup>.

### 3 Тепловой расчет

Потребителем тепловых нагрузок является п.Заречный, в котором находятся несколько тепловых потребителей. Исходные данные представлены в таблице 3.1.

**Таблица 3.1-Исходные данные**

Наименование	Обозначение	Единица измерения	Величина
Проектная температура наружного воздуха	$t_{нв}$	°С	-25
Средняя температура наиболее холодного месяца	$t_{нхм}$	°С	-4,5
Температура воздуха внутри помещений	$t_{в}$	°С	+22
Расчетная температура горячей воды у абонента	$t_{г}$	°С	+55
Расчетная температура холодной водопроводной воды в летний период	$t_{х(л)}$	°С	+15
Расчетная температура холодной водопроводной воды в зимний период	$t_{х(з)}$	°С	+5
Температура начала отопительного периода	$t_{н}$	°С	+8

Тепловая нагрузка подразделяется на сезонную и годовую. Главная характеристика изменения сезонных нагрузок – это температура наружного воздуха. Сезонные нагрузки включают в себя нагрузки на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение. К годовой относится только горячее водоснабжение (далее ГВС). График нагрузки ГВС зависит напрямую от режима рабочего дня, режима работы коммунальных предприятий, мало зависит от времени года.

Перечень потребителей тепловых нагрузок представлен на таблице 3.2. Но даже если мы изучаем теплоснабжение многоэтажных зданий, мы в расчет возьмем не только жилые здания, в которых этажность превышает 1, но возьмем для расчета еще и одноэтажные здания.

**Таблица 3.2-Перечень потребителей тепла и их характеристики**

Адрес	Этаж-ность	Год постройки	Количество человек	Q <sub>уд</sub> , Вт/м <sup>2</sup>	S, м <sup>2</sup>
Мкр. дом №13	4	1985	76	126	1207,2
Мкр. дом №14	4	1970	95	126	1100,2
Мкр. дом №20	5	1987	155	81	3309,3
Мкр. дом №19	5	1985	120	86	2810,4
Мкр. дом №16	5	1985	155	86	1843,2
Мкр. дом №17	5	1985	155	86	3195,1
Фонд Забота	2	1960	10	213	1161
Мкр. дом №11	4	1992	70	97	1275,7
Мкр. дом №12	4	1970	105	126	1312,4
Мкр. дом №15	5	1981	180	86	2242
Мкр. дом №18	2	1985	40	213	579,4
Мкр. дом №21	5	1988	100	81	1689,2
Ул. Коркыт ата	2	2010	3	173	183,8
Ул. Абая 12	2	2008	4	173	226,6
Ул. Мира №11	3	1987	40	126	907,6
Ул. Мира №11А	3	1987	40	126	750,7
Ул. Мира №12	2	1970	38	213	554,4
Ул. Мира №16	2	1970	26	213	516
Ул. Школьная №1	2	1992	21	213	290,16
Ул. Школьная №6	2	1974	16	213	348,7
Ул. Школьная №5	2	1974	29	213	180,6
Ул. Школьная №3	2	1971	21	213	297,7
Ул. Держинского №7	2	1965	15	213	337,5
Ул. Держинского №9	2	1960	14	213	394
Мкр. дом №7	2	1960	47	213	435,9
Мкр. дом №9	2	1960	42	213	500,8
Мкр. дом №5	2	1960	40	213	461,1
Мкр. дом №6	2	1960	43	213	402,1
Мкр. дом №4	2	1960	41	213	389,1
Мкр. дом №8	2	1960	37	213	476,8
Мкр. дом №10	2	1960	36	213	460,6
Пожарное депо 1	3	1989	18	97	649,3
Ул.Советская №12	2	1963	18	213	301
Ул.Советская №17	2	1968	21	213	337,5
Ул.Советская №19	2	1960	18	213	289,3
Ул.Советская №15	2	1992	18	213	379
Ул.Советская №10	2	1963	15	213	323,8
Ул.Советская №7/4	1	1970	4	213	28,3
Ул.Советская №7/6	1	1970	3	213	47,7

Продолжение таблицы 3.2

Адрес	Этаж-ность	Год постройки	Количество человек	q <sub>уд</sub> , Вт/м <sup>2</sup>	S, м <sup>2</sup>
Ул. Весенняя №1/2	1	1972	4	213	88,9
Ул. Весенняя №2/4	1	1972	2	213	48,8
Ул. Весенняя №4/2	1	1980	5	213	102,2
Ул. Школьная №16/4	1	1985	4	213	81,6
Ул. Школьная №19	1	2009	6	173	71,2
Ул. Дзержинского №1	1	1970	2	213	73,3
Ул. Дзержинского №15/3	1	1970	3	213	51,5
Ул. Дзержинского №15/5	1	1970	4	213	66,3
Ул. Дзержинского №19/1	1	1971	2	213	62,3
Ул. Дзержинского №27/1	1	1971	2	213	67,6
Ул. Дзержинского №26/2	1	1970	3	213	81
Ул. Дзержинского №4/1	1	1970	3	213	56,6
Ул. Дзержинского №45А	1	2001	1	173	21,5
Ул. Дзержинского №50	1	2014	1	173	40
Ул. Дзержинского №25	1	2018	4	173	46,5
Ул. Дзержинского №66	1	2015	3	173	42,48
Ул. Набережная №5	1	1976	2	213	64,1
Ул. Тәуелсіздік №31	1	2014	3	173	41,4
Ул. Мира №14/1	1	1987	3	173	26,9
Ул. Мира №14/8	1	1987	3	213	28,2
Ул. Мира №1,2/1,2/2, 3/1,3/2,6,7/1,7/2,9,9А, 13/5,14/2,14/4,14/5,14/6,1 6/1А,17А,4,17/1,5	1	1970	59	213	1582
Ул.Школьная №7/2,9/1, 9/2,12,14/1,14/2,15/2, 16/2,16/3,16/1,7/1,13/1	1	1970-1983	39	213	1130,9
Ул. Школьная №4Б	1	2013	3	173	61,1
Ул. Набережная №1, 6/2,6/1,7,7А,38,40,30, 93,147	1	2015	31	173	1002,4

Продолжение таблицы 3.2

Адрес	Этаж-ность	Год постройки	Количество человек	q <sub>уд</sub> , Вт/м <sup>2</sup>	S, м <sup>2</sup>
Ул. Дзержинского №5, 6/2,8/2,16А/1,16А/4, 16А/5,16А/9,17/1,18/1, 18/6,20/2,22/1,22/2,6/1, 20/1,18/3,19/2,21/1,4/2, 33	1	1970-1985	55	213	1641,7
Ул. Дзержинского №2/1,3/1,3/2,8/2А,14/2,1 5/4,21/3,24/2,27/2,26, 28,31,32,36,45,46,157, 156,1А,67,65,56,34,48, 17/5,19А	1	1986-2017	89	173	2230,2
Ул. Мира №16/10А	1	2015	1	173	60
Ул. Толе би №1,2,3,5	1	2006-2008	18	173	369,1
Ул. Центральная №20А	1	2014	3	173	28,56
Ул. Центральная №20Б	1	2014	5	173	177,8
Ул. Центральная №11	1	2014	4	173	109,7
Ул. Центральная №11А	1	2014	2	173	78,6
Мкр. дом №3	1	1998	3	173	64,9
Ул. Весенняя №1/1	1	1972	2	213	84,3
Ул. Весенняя №2/1	1	1972	2	213	94,9
Ул. Весенняя №2/3	1	1995	2	173	47,9
Ул. Весенняя №2/5	1	1995	2	173	94,6
Ул. Весенняя №2/6	1	1995	3	173	69
Ул. Весенняя №2/2	1	1995	5	173	48,7
Ул. Весенняя №4/1	1	1985	5	213	102,6
Ул. Весенняя №5/1,5/2	1	1992	5	173	203,2
Ул. Весенняя №6/1,6/2	1	1985	5	213	234,1
Ул. Набережная №3	1	1980	2	213	87,2
Ул. Садовая №1/2, 1/1, 3/1,3/2,4,5/2,5/3	1	1970-1975	22	213	569,2
Ул. Советская №81	1	2016	5	173	127
Ул. Советская №4/2,9/2, 3/2,3/1,7/5,11/1,13/2,2/4, 5/1	1	1970	28	213	509,4
Ул. Тәуелсіздік №15, 16/2,17,21,17А,22,23, 25,37/1, 42,27,18	1	2016-2018	45	173	1100,4
Ул. Рыскулова №10,14, 20,22	1	2013-2018	20	173	395,6

### 3.1 Расчет сезонной тепловой нагрузки

Сезонная тепловая нагрузка определяется по формуле:

$$Q = kqS,$$

где  $q_{уд}$  – показатель удельной тепловой характеристики (таблица 3.2);

$S$  – общая площадь здания (таблица 3.2);

$k$  – коэффициент, учитывающий климат в районе проживания.

Коэффициент  $k$  в нашем случае равен 1, так как рассматриваемые здания находятся в умеренном климате. В южных регионах  $k=0,7$ , в северных применяются значения  $k=1,5-2$ .

Произведем расчет сезонной тепловой нагрузки для жилого дома, находящегося по адресу мкр. дом №13.

Тепловая нагрузка отопления  $Q'_o$ :

$$Q'_o = 126 \cdot 1207,2 = 152,1 \text{ кВт} = 0,152 \text{ МВт или } 0,13 \text{ Гкал/ч.}$$

Таким же образом рассчитаем тепловые нагрузки для всех остальных потребителей тепла. Результаты занесем в таблицу 3.3.

**Таблица 3.3-Расчет сезонных нагрузок**

Адрес потребителей	$Q'_o$ , МВт	$Q'_o$ , Гкал/ч
Мкр. дом №13	0,152107	0,13079
Мкр. дом №14	0,138625	0,1192
Мкр. дом №20	0,268053	0,23048
Мкр. дом №19	0,241694	0,20782
Мкр. дом №16	0,158515	0,1363
Мкр. дом №17	0,274778	0,23627
Фонд Забота	0,247293	0,21263
Мкр. дом №11	0,123742	0,1064
Мкр. дом №12	0,165362	0,14219
Мкр. дом №15	0,192812	0,16579
Мкр. дом №18	0,123412	0,10612
Мкр. дом №21	0,159133	0,13683
Ул. Коркыт ата	0,036979	0,031797
Ул. Абая 12	0,045591	0,039202
Ул. Мира №11	0,114357	0,09833
Ул. Мира №11А	0,094588	0,08133
Ул. Мира №12	0,118087	0,10154
Ул. Мира №16	0,109908	0,0945
Ул. Школьная №1	0,061804	0,05314
Ул. Школьная №6	0,074273	0,06386
Ул. Школьная №5	0,038467	0,03308
Ул. Школьная №3	0,063410	0,05452

Продолжение таблицы 3.3

Адрес потребителей	$Q_o'$ , МВт	$Q_o'$ , Гкал/ч
Ул. Дзержинского №7	0,071781	0,06181
Ул. Дзержинского №9	0,083922	0,07216
Мкр. дом №7	0,092846	0,07983
Мкр. дом №9	0,106670	0,09172
Мкр. дом №5	0,098214	0,08445
Мкр. дом №6	0,085647	0,07364
Мкр. дом №4	0,082878	0,07126
Мкр. дом №8	0,101558	0,08732
Мкр. дом №10	0,098107	0,08436
Пожарное депо 1	0,073245	0,06298
Ул. Советская №12	0,064113	0,05513
Ул. Советская №17	0,071887	0,06181
Ул. Советская №19	0,061620	0,05298
Ул. Советская №15	0,080727	0,06941
Ул. Советская №10	0,068969	0,05930
Ул. Советская №7/4	0,006027	0,00518
Ул. Советская №7/6	0,010160	0,00874
Ул. Весенняя №1/2	0,018935	0,01628
Ул. Весенняя №2/4	0,012083	0,01039
Ул. Весенняя №4/2	0,025318	0,02177
Ул. Школьная №16/4	0,020212	0,01738
Ул. Школьная №19	0,014328	0,01232
Ул. Дзержинского №1	0,018154	0,01561
Ул. Дзержинского № 15/3	0,012758	0,01097
Ул. Дзержинского №15/5	0,016421	0,01412
Ул. Дзержинского №19/1	0,015433	0,01327
Ул. Дзержинского №27/1	0,016747	0,01440
Ул. Дзержинского №26/2	0,020061	0,01725
Ул. Дзержинского №4/1	0,014025	0,01206
Ул. Дзержинского №45А	0,004326	0,00372
Ул. Дзержинского №50	0,008047	0,00692
Ул. Дзержинского №25	0,009350	0,00804
Ул. Дзержинского №66	0,008548	0,00735
Ул. Набережная №5	0,015874	0,01365
Ул. Тәуелсіздік №31	0,008327	0,00716
Ул. Мира №14/1	0,005407	0,00465
Ул. Мира №14/8	0,006989	0,00601
Ул. Мира №1,2/1,2/2,3/1,3/2,6,7/1,7/2, 9,9А,13/5,14/2, 14/4,14/5,14/6,16/1А, 17А,4,17/1,5	0,336966	0,28974
Ул. Мира №16/10А	0,010380	0,00893

Продолжение таблицы 3.3

Адрес потребителей	$Q'_o$ , МВт	$Q'_o$ , Гкал/ч
Ул. Школьная №7/2,9/1,9/2,12,14/1, 14/2,15/2,16/2, 16/3, 16/1,7/1,13/1	0,240879	0,20712
Ул. Школьная №4Б	0,010570	0,00909
Ул. Дзержинского №5,6/2,8/2,16А/1, 16А/4,16А/5, 16А/9,17/1,18/1,18/6,20/2,22/1,22/2,6/1,20/1,18/3,19/2, 21/1, 4/2,33	0,349686	0,30068
Ул. Дзержинского №2/1,3/1,3/2,8/2А, 14/2,15/4,21/3, 24/2,27/2,26,28,31,32,3,45,46,157,156,1А,67,65,56,34,48 ,17/5, 19А	0,385828	0,33175
Ул. Мира №16/10А	0,010380	0,00893
Ул. Толе би №1,2,3,5	0,074262	0,063854
Ул. Центральная №20А	0,005745	0,00494
Ул. Центральная №20Б	0,035772	0,030759
Ул. Центральная №11	0,0220714	0,018978
Ул. Центральная №11А	0,015814	0,013598
Мкр. дом №3	0,013058	0,011228
Ул. Весенняя №1/1	0,020882	0,017956
Ул. Весенняя №2/1	0,023508	0,020214
Ул. Весенняя №2/3	0,009637	0,008287
Ул. Весенняя №2/5	0,019033	0,016366
Ул. Весенняя №2/6	0,013882	0,011937
Ул. Весенняя №2/2	0,009798	0,008425
Ул. Весенняя №4/1	0,025416	0,021854
Ул. Весенняя №5/1,5/2	0,040884	0,035154
Ул. Весенняя №6/1,6/2	0,057990	0,049863
Ул. Набережная №1,6/2,6/1, 7,7А,38, 40,30,93,147	0,201681	0,173415
Ул. Набережная №3	0,021601	0,018574
Ул. Садовая №1/2,1/1,3/1,3/2,4,5/2,5/3	0,141002	0,12124
Ул. Советская №81	0,025552	0,021971
Ул. Советская №4/2,9/2,3/2,3/1,7/5, 11/1,13/2,2/4, 5/1	0,126187	0,108502
Ул. Тәуелсіздік №15,16/2,17,21,17А, 22,23,25,37/1, 42, 27,18	0,221396	0,190367
Ул. Рыскулова №10,14,20,22	0,079594	0,068439

Суммарная отопительная нагрузка  $Q_{\text{общ}}$ , МВт рассчитывается по формуле:

$$Q_{\text{общ}} = \sum Q'_o$$

$$Q_{\text{общ}} = 7,071 \text{ МВт или } 6,0807 \text{ Гкал/ч.}$$

Далее произведем расчет для сезонных тепловых нагрузок при температуре начала отопительного периода  $t_B$ , °С для температуры наиболее холодного месяца  $t_{нхм}$ , °С.

Отопительная нагрузка  $Q_o$ , МВт находится по формуле:

$$Q_o = Q_{общ} \cdot \frac{t_B - t_H}{t_B - t_{нв}}$$

Сезонные тепловые нагрузки при температуре начала отопительного периода  $t_H=8^\circ\text{C}$ :

$$Q_o = 7,071 \cdot \frac{22-8}{22-(-25)} = 2,1 \text{ МВт или } 1,806 \text{ Гкал/ч.}$$

Сезонные тепловые нагрузки при температуре наиболее холодного месяца  $t_{нхм}=-4,5^\circ\text{C}$ :

$$Q_o = 7,071 \cdot \frac{22-(-4,5)}{22-(-25)} = 3,98 \text{ МВт или } 3,428 \text{ Гкал/ч.}$$

### 3.2 Расчет годовой тепловой нагрузки

Как и было сказано выше, к годовой тепловой нагрузке относится расчет ГВС.

Средний расход воды одним жителем за отопительный период составляет примерно 105 л/сутки. Расчет проводим также исходя из данных, предложенных в таблице 3.2.

Часовой расход тепла на ГВС в летний период  $Q_{ГВС}^л$ , МВт находится по формуле:

$$Q_{ГВС}^л = a \cdot m \cdot c_p (t_r - t_x^л).$$

Часовой расход тепла на ГВС в зимний период  $Q_{ГВС}^з$ , МВт находится по формуле:

$$Q_{ГВС}^з = a \cdot m \cdot c_p (t_r - t_x^з),$$

где  $a$  – норма расхода горячей воды на единицу времени,  $a=105$ л/сутки;  
 $c_p$  – удельная теплоемкость воды,  $c_p=4190$  Дж/(кг·°С);  
 $t_r$  – температура горячей воды у абонента (таблица 2.1);  
 $t_x^л$  – температура холодной водопроводной воды в летний период (таблица 2.1);  
 $t_x^з$  – температура холодной водопроводной воды в зимний период (таблица 2.1);  
 $m$  – количество жителей в доме.

Далее произведем расчеты для жилого дома, находящегося по адресу мкр. дом №13.

Часовой расход тепла на ГВС в летний период:

$$Q_{ГВС}^л = 105 \cdot 76 \cdot 4190 \cdot (55 - 15) = 0,0154 \text{ МВт или } 0,0133 \text{ Гкал/ч.}$$

Часовой расход тепла на ГВС в зимний период:

$$Q_{\text{ГВС}}^3 = 105 \cdot 76 \cdot 4190 \cdot (55 - 5) = 0,0193 \text{ МВт или } 0,0166 \text{ Гкал/ч.}$$

Далее аналогично рассчитаем годовую тепловую нагрузку для остальных жилых домов из таблицы 3.2 и полученные данные запишем в таблицу 3.4.

**Таблица 3.4-Расчет годовых нагрузок**

Адрес потребителя	$Q_{\text{гвс}}^{\text{л}}$ , МВт	$Q_{\text{гвс}}^{\text{л}}$ , Гкал/ч	$Q_{\text{гвс}}^3$ , МВт	$Q_{\text{гвс}}^3$ , Гкал/ч
Мкр. дом №13	0,015479	0,013311	0,019349	0,01664
Мкр. дом №14	0,019349	0,016640	0,024187	0,0208
Мкр. дом №20	0,031570	0,027150	0,039463	0,033938
Мкр. дом №19	0,024441	0,021019	0,030552	0,026274
Мкр. дом №16	0,031570	0,027150	0,039463	0,033938
Мкр. дом №17	0,034829	0,029995	0,043536	0,037441
Фонд Забота	0,002036	0,001750	0,002546	0,002189
Мкр. дом №11	0,014257	0,012261	0,017822	0,015326
Мкр. дом №12	0,021386	0,018391	0,026733	0,02299
Мкр. дом №15	0,036662	0,031529	0,045828	0,039412
Мкр. дом №18	0,008147	0,007006	0,010184	0,008758
Мкр. дом №21	0,020368	0,017516	0,02546	0,021895
Ул. Коркыт ата	0,000611	0,000525	0,000763	0,000656
Ул. Абая 12	0,000814	0,0007	0,001018	0,000875
Ул. Мира №11	0,008147	0,007	0,010184	0,008758
Ул. Мира №11А	0,008147	0,007	0,010184	0,008758
Ул. Мира №12	0,007739	0,006655	0,009674	0,00832
Ул. Мира №16	0,005295	0,004553	0,006619	0,005692
Ул. Школьная №1	0,004277	0,003678	0,005346	0,004598
Ул. Школьная №6	0,003258	0,002802	0,004073	0,003503
Ул. Школьная №5	0,005906	0,005079	0,007383	0,006349
Ул. Школьная №3	0,004277	0,003678	0,005346	0,004598
Ул. Дзержинского №7	0,003055	0,002627	0,003819	0,003284
Ул. Дзержинского №9	0,002851	0,002451	0,003564	0,003065
Мкр. дом №7	0,009572	0,008232	0,011966	0,01029
Мкр. дом №9	0,008554	0,007356	0,010693	0,009196
Мкр. дом №5	0,008147	0,007	0,010184	0,008758
Мкр. дом №6	0,008758	0,007532	0,010947	0,009415
Мкр. дом №4	0,00835	0,007181	0,010438	0,008977
Мкр. дом №8	0,007536	0,006481	0,00942	0,008101
Мкр. дом №10	0,007332	0,006305	0,009165	0,007882
Пожарное депо 1	0,003666	0,003152	0,004582	0,003941
Ул. Советская №12	0,003666	0,003152	0,004582	0,003941

Продолжение таблицы 3.4

Адрес потребителя	$Q_{гвс}^л$ , МВт	$Q_{гвс}^л$ , Гкал/ч	$Q_{гвс}^з$ , МВт	$Q_{гвс}^з$ , Гкал/ч
Ул. Советская №17	0,004277	0,003678	0,005346	0,004598
Ул. Советская №19	0,003666	0,003152	0,004582	0,003941
Ул. Советская №15	0,003666	0,003152	0,004582	0,003941
Ул. Советская №10	0,003055	0,002627	0,003819	0,003284
Ул. Советская №7/4	0,000814	0,0007	0,001018	0,000875
Ул. Советская №7/6	0,000611	0,000525	0,000763	0,000656
Ул. Весенняя №1/2	0,000814	0,0007	0,001018	0,000875
Ул. Весенняя №2/4	0,000407	0,00035	0,000509	0,000437
Ул. Весенняя №4/2	0,001018	0,000875	0,001273	0,001094
Ул. Школьная №16/4	0,000814	0,0007	0,001018	0,000875
Ул. Школьная №19	0,001222	0,00105	0,001527	0,001313
Ул. Дзержинского №1	0,000407	0,00035	0,000509	0,000437
Ул. Дзержинского № 15/3	0,000611	0,000525	0,000763	0,000656
Ул. Дзержинского №15/5	0,000814	0,0007	0,001018	0,000875
Ул. Дзержинского №19/1	0,000407	0,00035	0,000509	0,000437
Ул. Дзержинского №27/1	0,000203	0,000175	0,000254	0,000218
Ул. Дзержинского №26/2	0,000611	0,000525	0,000763	0,000656
Ул. Дзержинского №4/1	0,000611	0,000525	0,000763	0,000656
Ул. Дзержинского №45А	0,000203	0,000175	0,000254	0,000218
Ул. Дзержинского №50	0,000203	0,000175	0,000254	0,000218
Ул. Дзержинского №25	0,000814	0,0007	0,001018	0,000875
Ул. Дзержинского №66	0,000611	0,000525	0,000763	0,000656
Ул. Набережная №5	0,000407	0,00035	0,000509	0,000437
Ул. Тәуелсіздік №31	0,000611	0,000525	0,000763	0,000656
Ул. Мира №14/1	0,000611	0,000525	0,000763	0,000656
Ул. Мира №14/8	0,000611	0,000525	0,000763	0,000656
Ул. Мира №1,2/1,2/2, 3/1,3/2,6,7/1, 7/2,9,9А,13/5,14/2,14/4,14/5, 14/6, 16/1А,17А,4,17/1,5	0,012017	0,010334	0,015021	0,012918
Ул. Школьная №7/2, 9/1,9/2,12, 14/1,14/2,15/2,16/2,16/3,16/1,7/1, 13/1	0,007943	0,006831	0,009929	0,008539
Ул. Школьная №4Б	0,000611	0,000525	0,000763	0,000656
Ул. Дзержинского №5, 6/2,8/2, 16А/1,16А/4,16А/5,16А/9,17/1, 18/1, 18/6,20/2,22/1,22/2,6/1,20/1, 18/3,19/2,21/1,4/2,33	0,011202	0,009634	0,014003	0,012042
Ул. Тәуелсіздік №15, 16/2,17,21, 17А,22,23,25,37/1, 42,27,18	0,009165	0,007882	0,011457	0,009853
Ул. Рыскулова №10, 14,20,22	0,004073	0,003503	0,005092	0,004379

Продолжение таблицы 3.4

Адрес потребителя	$Q_{гвс}^л$ , МВт	$Q_{гвс}^л$ , Гкал/ч	$Q_{гвс}^з$ , МВт	$Q_{гвс}^з$ , Гкал/ч
Ул. Дзержинского №2/1,3/1, 3/2,8/2А,14/2,15/4,21/3,24/2,27/2,2 6,28,31,32,36,45,46,157,156,1А,67, 65, 56,34,48,17/5,19А	0,018127	0,015589	0,022659	0,019487
Ул. Мира №16/10А	0,000203	0,000175	0,000254	0,000218
Ул. Толе би №1,2,3,5	0,003666	0,003152	0,004582	0,003941
Ул. Центральная №20А	0,000611	0,000525	0,000763	0,000656
Ул. Центральная №20Б	0,001018	0,000875	0,001273	0,001094
Ул. Центральная №11	0,000814	0,0007	0,001018	0,000875
Ул. Центральная №11А	0,000407	0,00035	0,000509	0,000437
Мкр. дом №3	0,000611	0,000525	0,000763	0,000656
Ул. Весенняя №1/1	0,000407	0,00035	0,000509	0,000437
Ул. Весенняя №2/1	0,000407	0,00035	0,000509	0,000437
Ул. Весенняя №2/3	0,000407	0,00035	0,000509	0,000437
Ул. Весенняя №2/5	0,000407	0,00035	0,000509	0,000437
Ул. Весенняя №2/6	0,000611	0,000525	0,000763	0,000656
Ул. Весенняя №2/2	0,001018	0,000875	0,001273	0,001094
Ул. Весенняя №4/1	0,001018	0,000875	0,001273	0,001094
Ул. Весенняя №5/1,5/2	0,001018	0,000875	0,001273	0,001094
Ул. Весенняя №6/1,6/2	0,001018	0,000875	0,001273	0,001094
Ул. Набережная №1, 6/2,6/1,7, 7А,38,40,30, 93,147	0,006314	0,00543	0,007892	0,006787
Ул. Набережная №3	0,000407	0,00035	0,000509	0,000437
Ул. Садовая №1/2,1/1, 3/1,3/2,4, 5/2,5/3	0,00448	0,003853	0,005601	0,004817
Ул. Советская №81	0,001018	0,000875	0,001273	0,001094
Ул. Советская №4/2, 9/2,3/2,3/1, 7/5,11/1, 13/2,2/4, 5/1	0,005703	0,004904	0,007128	0,00613

Суммарные расходы тепла на ГВС за летний и зимний периоды:

$$\begin{aligned} \sum Q_{ГВС}^л &= 0,5 \text{ МВт или } 0,432 \text{ Гкал/ч;} \\ \sum Q_{ГВС}^з &= 0,628 \text{ МВт или } 0,54 \text{ Гкал/ч.} \end{aligned}$$

Сведем расчеты в итоговую таблицу 3.5.

**Таблица 3.5-Часовые расходы теплоты по видам потребления  
тепла**

Адрес потребителя	Расчетный тепловой поток, МВт (Гкал/ч)		
	Отопление	Горячее водоснабжение	всего
Мкр. дом №13	0,152107 (0,13079)	0,019349 (0,01664)	0,171456 (0,14743)
Мкр. дом №14	0,138625 (0,1192)	0,024187 (0,0208)	0,162812 (0,14)
Мкр. дом №20	0,268053 (0,23048)	0,039463 (0,033938)	0,307516 (0,26441)
Мкр. дом №19	0,241694 (0,20782)	0,030552 (0,026274)	0,272246 (0,23409)
Мкр. дом №16	0,158515 (0,1363)	0,039463 (0,033938)	0,197978 (0,17023)
Мкр. дом №17	0,274778 (0,23627)	0,043536 (0,037441)	0,318314 (0,27371)
Фонд Забота	0,247293 (0,21263)	0,002546 (0,002189)	0,249839 (0,21482)
Мкр. дом №11	0,123742 (0,1064)	0,017822 (0,015326)	0,141564 (0,12174)
Мкр. дом №12	0,165362 (0,14219)	0,026733 (0,02299)	0,192095 (0,1652)
Мкр. дом №15	0,192812 (0,16579)	0,045828 (0,039412)	0,23864 (0,20523)
Мкр. дом №21	0,159133 (0,13683)	0,02546 (0,021895)	0,184593 (0,15875)
Ул. Коркыт ата	0,036979 (0,031797)	0,000763 (0,000656)	0,037742 (0,03245)
Ул. Абая 12	0,045591 (0,039202)	0,001018 (0,000875)	0,046609 (0,04008)
Ул. Мира №11	0,114357 (0,09833)	0,010184 (0,008758)	0,124541 (0,1071)
Ул. Мира №11А	0,094588 (0,08133)	0,010184 (0,008758)	0,104772 (0,0901)
Ул. Мира №12	0,118087 (0,10154)	0,009674 (0,00832)	0,127761 (0,10987)
Ул. Мира №16	0,109908 (0,0945)	0,006619 (0,005692)	0,116527 (0,10021)
Ул. Школьная №1	0,061804 (0,05314)	0,005346 (0,004598)	0,06715 (0,05775)

Продолжение таблицы 3.5

Адрес потребителя	Расчетный тепловой поток, МВт (Гкал/ч)		
	Отопление	Горячее водоснабжение	всего
Ул. Школьная №6	0,074273 (0,06386)	0,004073 (0,003503)	0,078346 (0,06737)
Ул. Школьная №5	0,038467 (0,03308)	0,007383 (0,006349)	0,04585 (0,03943)
Ул. Школьная №3	0,063410 (0,05452)	0,005346 (0,004598)	0,068756 (0,05913)
Ул. Дзержинского №7	0,071781 (0,06181)	0,003819 (0,003284)	0,0756 (0,06501)
Ул. Дзержинского №9	0,083922 (0,07216)	0,003564 (0,003065)	0,087486 (0,07523)
Мкр. дом №7	0,092846 (0,07983)	0,011966 (0,01029)	0,104812 (0,09013)
Мкр. дом №9	0,106670 (0,09172)	0,010693 (0,009196)	0,117363 (0,10093)
Мкр. дом №5	0,098214 (0,08445)	0,010184 (0,008758)	0,108398 (0,09322)
Мкр. дом №6	0,085647 (0,07364)	0,010947 (0,009415)	0,096594 (0,08307)
Мкр. дом №4	0,082878 (0,07126)	0,010438 (0,008977)	0,093316 (0,08025)
Мкр. дом №8	0,101558 (0,08732)	0,00942 (0,008101)	0,110978 (0,09544)
Мкр. дом №10	0,098107 (0,08436)	0,009165 (0,007882)	0,107272 (0,09225)
Пожарное депо 1	0,073245 (0,06298)	0,004582 (0,003941)	0,077827 (0,06693)
Ул. Советская №12	0,064113 (0,05513)	0,004582 (0,003941)	0,068695 (0,05907)
Ул. Советская №17	0,071887 (0,06181)	0,005346 (0,004598)	0,077233 (0,06642)
Ул. Советская №19	0,061620 (0,05298)	0,004582 (0,003941)	0,066202 (0,05693)
Ул. Советская №15	0,080727 (0,06941)	0,004582 (0,003941)	0,085309 (0,07336)
Ул. Советская №10	0,068969 (0,05930)	0,003819 (0,003284)	0,072788 (0,06259)
Ул. Советская №7/4	0,006027 (0,00518)	0,001018 (0,000875)	0,007045 (0,00605)

Продолжение таблицы 3.5

Адрес потребителя	Расчетный тепловой поток, МВт (Гкал/ч)		
	Отопление	Горячее водоснабжение	всего
Ул. Советская №7/6	0,010160 (0,00874)	0,000763 (0,000656)	0,010923 (0,00939)
Ул. Весенняя №1/2	0,018935 (0,01628)	0,001018 (0,000875)	0,019953 (0,01715)
Ул. Весенняя №2/4	0,012083 (0,01039)	0,000509 (0,000437)	0,012592 (0,01082)
Ул. Весенняя №4/2	0,025318 (0,02177)	0,001273 (0,001094)	0,026591 (0,02286)
Ул. Школьная №16/4	0,020212 (0,01738)	0,001018 (0,000875)	0,02123 (0,01825)
Ул. Школьная №19	0,014328 (0,01232)	0,001527 (0,001313)	0,015855 (0,01363)
Ул. Дзержинского №1	0,018154 (0,01561)	0,000509 (0,000437)	0,018663 (0,01605)
Ул. Дзержинского № 15/3	0,012758 (0,01097)	0,000763 (0,000656)	0,013521 (0,01162)
Ул. Дзержинского №15/5	0,016421 (0,01412)	0,001018 (0,000875)	0,017439 (0,01499)
Ул. Дзержинского №19/1	0,015433 (0,01327)	0,000509 (0,000437)	0,015942 (0,01371)
Ул. Дзержинского №27/1	0,016747 (0,01440)	0,000254 (0,000218)	0,017001 (0,01462)
Ул. Дзержинского №26/2	0,020061 (0,01725)	0,000763 (0,000656)	0,020824 (0,0179)
Ул. Дзержинского №4/1	0,014025 (0,01206)	0,000763 (0,000656)	0,014788 (0,01271)
Ул. Дзержинского №45А	0,004326 (0,00372)	0,000254 (0,000218)	0,00458 (0,00393)
Ул. Дзержинского №50	0,008047 (0,00692)	0,000254 (0,000218)	0,008301 (0,00713)
Ул. Дзержинского №25	0,009350 (0,00804)	0,001018 (0,000875)	0,010368 (0,00891)
Ул. Дзержинского №66	0,008548 (0,00735)	0,000763 (0,000656)	0,009311 (0,008)
Ул. Набережная №5	0,015874 (0,01365)	0,000509 (0,000437)	0,016383 (0,01408)
Ул. Тәуелсіздік №31	0,008327 (0,00716)	0,000763 (0,000656)	0,00909 (0,00781)

Продолжение таблицы 3.5

Адрес потребителя	Расчетный тепловой поток, МВт (Гкал/ч)		
	Отопление	Горячее водоснабжение	всего
Ул. Мира №14/1	0,005407 (0,00465)	0,000763 (0,000656)	0,00617 (0,0053)
Ул. Мира №14/8	0,006989 (0,00601)	0,000763 (0,000656)	0,007752 (0,00666)
Ул.Мира №1,2/1,2/2,3/1,3/2,6,7/1, 7/2,9,9А, 13/5,14/2,14/4,14/5,14/6, 16/1А, 17А,4,17/1,5	0,336966 (0,28974)	0,015021 (0,012918)	0,351987 (0,3027)
Ул. Школьная №7/2,9/1,9/2, 12,14/1,14/2,15/2,16/2,16/3, 16/1, 7/1,13/1	0,240879 (0,20712)	0,009929 (0,008539)	0,250808 (0,21569)
Ул. Школьная №4Б	0,010570 (0,00909)	0,000763 (0,000656)	0,011333 (0,00974)
Ул. Дзержинского №5,6/2,8/2, 16А/1,16А/4,16А/5,16А/9,17/1,18/ 1,18/6,20/2,22/1,22/2,6/1,20/1,18/3, 19/2,21/1, 4/2,33	0,349686 (0,30068)	0,014003 (0,012042)	0,363689 (0,31277)
Ул. Дзержинского №2/1,3/1,3/ 2,8/2А,14/2,15/4,21/3,24/2,27/2,26, 28,31,32,3,45,46,157, 156,1А,67,65, 56,34,48,17/5, 19А	0,385828 (0,33175)	0,022659 (0,019487)	0,408487 (0,35129)
Ул. Мира №16/10А	0,010380 (0,00893)	0,000254 (0,000218)	0,010634 (0,00914)
Ул. Толе би №1,2,3,5	0,074262 (0,063854)	0,004582 (0,003941)	0,078844 (0,0678)
Ул. Центральная №20А	0,005745 (0,00494)	0,000763 (0,000656)	0,006508 (0,00559)
Ул. Центральная №20Б	0,035772 (0,030759)	0,001273 (0,001094)	0,037045 (0,03185)
Ул. Центральная №11	0,0220714 (0,018978)	0,001018 (0,000875)	0,023089 (0,01985)
Ул. Центральная №11А	0,015814 (0,013598)	0,000509 (0,000437)	0,015864 (0,01364)
Мкр. дом №3	0,013058 (0,011228)	0,000763 (0,000656)	0,013821 (0,01188)
Ул. Весенняя №1/1	0,020882 (0,017956)	0,000509 (0,000437)	0,021391 (0,01839)
Ул. Весенняя №2/1	0,023508 (0,020214)	0,000509 (0,000437)	0,024017 (0,02065)

Продолжение таблицы 3.5

Адрес потребителя	Расчетный тепловой поток, МВт (Гкал/ч)		
	Отопление	Горячее водоснабжение	всего
Ул. Весенняя №2/3	0,009637 (0,008287)	0,000509 (0,000437)	0,010146 (0,00872)
Ул. Весенняя №2/5	0,019033 (0,016366)	0,000509 (0,000437)	0,019542 (0,0168)
Ул. Весенняя №2/6	0,013882 (0,011937)	0,000763 (0,000656)	0,014645 (0,01259)
Ул. Весенняя №2/2	0,009798 (0,008425)	0,001273 (0,001094)	0,011071 (0,00952)
Ул. Весенняя №4/1	0,025416 (0,021854)	0,001273 (0,001094)	0,026689 (0,02295)
Ул. Весенняя №5/1,5/2	0,040884 (0,035154)	0,001273 (0,001094)	0,042157 (0,03625)
Ул. Весенняя №6/1,6/2	0,057990 (0,049863)	0,001273 (0,001094)	0,059263 (0,05096)
Ул. Набережная №1,6/2,6/1, 7,7А,38, 40,30, 93,147	0,201681 (0,173415)	0,007892 (0,006787)	0,209573 (0,18023)
Ул. Набережная №3	0,021601 (0,018574)	0,000509 (0,000437)	0,02211 (0,01901)
Ул. Советская №81	0,025552 (0,021971)	0,001273 (0,001094)	0,026825 (0,02306)
Ул. Советская №4/2,9/2,3/2,3/1,7/5, 11/1,13/2, 2/4, 5/1	0,126187 (0,108502)	0,007128 (0,00613)	0,133315 (0,11465)
Ул. Тәуелсіздік №15,16/2,17,21,17А, 22,23, 25,37/1, 42,27,18	0,221396 (0,190367)	0,011457 (0,009853)	0,232853 (0,20025)
Ул. Рыскулова №10,14,20,22	0,079594 (0,068439)	0,005092 (0,004379)	0,084686 (0,07282)
Всего	7,071 (6,0807)	0,628 (0,54)	7,699 (6,6207)
Всего с учетом 3% потерь	7,283 (6,2631)	0,646 (0,55)	7,929 (6,819)

Расчетные тепловые потоки (сезонные и годовые) для потребителей удовлетворяют отпуску теплоты в рассматриваемой котельной (6,5-7,5 Гкал/ч).

### 3.3 Расчет годового отпуска теплоты

#### 3.3.1 Расчет годового расхода тепла на отопление

Годовой расход тепла на отопление  $Q_o^{\text{год}}$ , МВт·ч находим по формуле:

$$Q_o^{\text{год}} = 24 \cdot Q'_o \cdot \frac{t_{\text{в}} - t_{\text{ср.о}}}{t_{\text{в}} - t_{\text{нв}}} \cdot n_o,$$

где  $Q'_o$  - расход тепла на отопление, МВт;

$t_{\text{ср.о}}$  – средняя температура наружного воздуха за отопительный период (принимается равной  $-1,6$  °С);

$t_{\text{в}}$  – температура внутри помещений (принимается равной  $22$  °С);

$t_{\text{нв}}$  – расчетная температура наружного воздуха (таблица 3.1);

$n_o$  – продолжительность отопительного периода (15 октября-15 апрель) принимается равной 184 суток.

Произведем расчет для жилого дома, находящегося по адресу мкр. дом №13.

Годовой расход тепла на отопление  $Q_o^{\text{год}}$ , МВт·ч:

$$Q_o^{\text{год}} = 24 \cdot 0,152 \cdot \frac{22 - (-1,6)}{22 - (-25)} \cdot 184 = 337,28 \text{ МВт·ч}$$

Аналогично произведем расчеты для других домов рассматриваемого населенного объекта и результаты запишем в таблицу 3.6.

**Таблица 3.6-Расчет годового расхода тепла на отопление**

Адрес потребителя	$Q'_o$ , МВт	$Q_o^{\text{год}}$ , МВт·ч
Мкр. дом №13	0,152107	337,28
Мкр. дом №14	0,138625	307,385
Мкр. дом №20	0,268053	594,378
Мкр. дом №19	0,241694	535,929
Мкр. дом №16	0,158515	351,489
Мкр. дом №17	0,274778	609,289
Фонд Забота	0,247293	548,345
Мкр. дом №11	0,123742	274,384
Мкр. дом №12	0,165362	366,672
Мкр. дом №15	0,192812	427,539
Мкр. дом №18	0,123412	273,652
Мкр. дом №21	0,159133	352,859
Ул. Коркыт ата	0,036979	81,996
Ул. Абая 12	0,045591	101,093
Ул. Мира №11	0,114357	253,574
Ул. Мира №11А	0,094588	209,738
Ул. Мира №12	0,118087	261,844
Ул. Мира №16	0,109908	243,708

Продолжение таблицы 3.6

Адрес потребителя	$Q'_o$ , МВт	$Q_o^{год}$ , МВт·ч
Ул. Школьная №1	0,061804	137,043
Ул. Школьная №6	0,074273	164,692
Ул. Школьная №5	0,038467	85,296
Ул. Школьная №3	0,063410	140,604
Ул. Дзержинского №7	0,071781	159,166
Ул. Дзержинского №9	0,083922	186,087
Мкр. дом №7	0,092846	205,875
Мкр. дом №9	0,106670	236,528
Мкр. дом №5	0,098214	217,778
Мкр. дом №6	0,085647	189,912
Мкр. дом №4	0,082878	183,772
Мкр. дом №8	0,101558	225,193
Мкр. дом №10	0,098107	217,541
Пожарное депо 1	0,073245	162,412
Ул. Советская №12	0,064113	142,163
Ул. Советская №17	0,071887	159,401
Ул. Советская №19	0,061620	136,635
Ул. Советская №15	0,080727	179,003
Ул. Советская №10	0,068969	152,931
Ул. Советская №7/4	0,006027	13,364
Ул. Советская №7/6	0,010160	22,528
Ул. Весенняя №1/2	0,018935	41,986
Ул. Весенняя №2/4	0,012083	26,792
Ул. Весенняя №4/2	0,025318	56,139
Ул. Школьная №16/4	0,020212	44,817
Ул. Школьная №19	0,014328	31,77
Ул. Дзержинского №1	0,018154	40,254
Ул. Дзержинского №15/3	0,012758	28,289
Ул. Дзержинского №15/5	0,016421	36,411
Ул. Дзержинского №19/1	0,015433	34,22
Ул. Дзержинского №27/1	0,016747	37,134
Ул. Дзержинского №26/2	0,020061	44,483
Ул. Дзержинского №45А	0,004326	9,592
Ул. Дзержинского №50	0,008047	17,843
Ул. Дзержинского №25	0,009350	20,732
Ул. Дзержинского №66	0,008548	18,954
Ул. Набережная №5	0,015874	35,198
Ул. Тәуелсіздік №31	0,008327	18,464
Ул. Мира №14/1	0,005407	11,989

Продолжение таблицы 3.6

Адрес потребителя	$Q'_o$ , МВт	$Q_o^{год}$ , МВт·ч
Ул. Мира №14/8	0,006989	15,497
Ул. Мира №1,2/1,2/2,3/1,3/2,6,7/1,7/2, 9,9А,13/5, 14/2,14/4, 14/5,14/6,16/1А, 17А,4,17/1,5	0,336966	747,185
Ул. Школьная №7/2,9/1,9/2,12,14/1, 14/2,15/2, 16/2,16/3, 16/1, 7/1,13/1	0,240879	534,122
Ул. Школьная №4Б	0,010570	23,437
Ул. Дзержинского №5,6/2,8/2,16А/1,16А/4,16А/5, 16А/9,17/1,18/1,18/6, 20/2,22/1,22/2,6/1,20/1,18/3, 19/2,21/1, 4/2,33	0,349686	775,39
Ул. Дзержинского №2/1,3/1,3/2,8/2А, 14/2,15/4, 21/3,24/2,27/2,26,28,31,32,3, 45,46,157,156,1А,67,65, 56,34,48,17/5, 19А	0,385828	855,531
Ул. Мира №16/10А	0,010380	23,016
Ул. Толе би №1,2,3,5	0,074262	164,667
Ул. Центральная №20А	0,005745	12,738
Ул. Центральная №20Б	0,035772	79,32
Ул. Центральная №11	0,0220714	48,94
Ул. Центральная №11А	0,015814	35,065
Мкр. дом №3	0,013058	28,954
Ул. Весенняя №1/1	0,020882	46,303
Ул. Весенняя №2/1	0,023508	52,126
Ул. Весенняя №2/3	0,009637	21,368
Ул. Весенняя №2/5	0,019033	42,203
Ул. Весенняя №2/6	0,013882	30,781
Ул. Весенняя №2/2	0,009798	21,725
Ул. Весенняя №4/1	0,025416	56,357
Ул. Весенняя №5/1,5/2	0,040884	90,655
Ул. Весенняя №6/1,6/2	0,057990	128,586
Ул. Набережная №1,6/2,6/1, 7,7А,38, 40,30,93,147	0,201681	447,205
Ул. Набережная №3	0,021601	47,897
Ул. Садовая №1/2,1/1,3/1,3/2,4,5/2,5/3	0,141002	312,656
Ул. Советская №81	0,025552	56,658
Ул. Советская №4/2,9/2,3/2,3/1,7/5, 11/1,13/2,2/4, 5/1	0,126187	279,805
Ул. Тәуелсіздік №15,16/2,17,21,17А, 22,23,25,37/1, 42,27,18	0,221396	490,921
Ул. Рыскулова №10,14,20,22	0,079594	176,49

Суммарный годовой расход тепла на отопление определяется по формуле:

$$Q_{\text{общ}} = \sum Q_o^{\text{год}}, \text{ МВт}\cdot\text{ч}$$

$$Q_{\text{общ}} = 15679,164 \text{ МВт}\cdot\text{ч} \text{ или } 13484,08 \text{ Гкал/год.}$$

### 3.3.2 Расчет годового расхода тепла на ГВС

Годовой расход тепла на ГВС  $Q_{ГВС}^{год}$ , МВт·ч находим по формуле:

$$Q_{ГВС}^{год} = a \cdot m \cdot c_p \cdot \rho [(t_{Г} - t_{Х}^3)Z_3 + (t_{Г} - t_{Х}^л)Z_л] \cdot 24 = 24(Q_{ГВС}^л \cdot Z_л + Q_{ГВС}^3 \cdot Z_3), \text{ МВт}\cdot\text{ч},$$

где  $a$  – норма расхода горячей воды на единицу времени,  $a=105$ л/сутки;

$c_p$  – удельная теплоемкость воды,  $c_p=4190$  Дж/(кг·°С);

$\rho$  – плотность горячей воды, принимаем равной 1 кг/л.

$t_{Г}$  – температура горячей воды у абонента (таблица 3.1);

$t_{Х}^л$  – температура холодной водопроводной воды в летний период (таблица 3.1);

$t_{Х}^3$  – температура холодной водопроводной воды в зимний период (таблица 3.1);

$Z_3, Z_л$  – продолжительность работы системы горячего водоснабжения в отопительных и неотопительных периодах, сут. ( $Z_3 = 184$  сут.,  $Z_л = 181$  сут.);

$m$  – количество жителей в доме.

Произведем расчет для жилого дома, находящегося по адресу мкр. дом №13.

Годовой расход тепла на ГВС  $Q_{ГВС}^{год}$ , МВт·ч:

$$Q_{ГВС}^{год} = 24 \cdot (0,0154 \cdot 181 + 0,0193 \cdot 184) = 152,126 \text{ МВт}\cdot\text{ч}.$$

Аналогично произведем расчеты для других домов рассматриваемого населенного объекта и результаты запишем в таблицу 3.7.

**Таблица 3.7-Расчет годового расхода тепла на ГВС**

Адрес потребителя	$Q_{ГВС}^{год}$ , МВт·ч
Мкр. дом №13	152,68596
Мкр. дом №14	190,861848
Мкр. дом №20	311,408688
Мкр. дом №19	241,089336
Мкр. дом №16	311,408688
Мкр. дом №17	343,552152
Фонд Забота	20,08752
Мкр. дом №11	140,63436
Мкр. дом №12	210,953712
Мкр. дом №15	361,636176
Мкр. дом №18	80,363112
Мкр. дом №21	200,909952
Ул. Коркыт ата	6,023592
Ул. Абая 12	8,031504
Ул. Мира №11	80,363112
Ул. Мира №11А	80,363112

Продолжение таблицы 3.7

Адрес потребителя	$Q_{26C}^{200}$ , МВт·ч
Ул. Мира №12	76,3386
Ул. Мира №16	52,230984
Ул. Школьная №1	42,187224
Ул. Школьная №6	32,13912
Ул. Школьная №5	58,258992
Ул. Школьная №3	42,187224
Ул. Дзержинского №7	30,135624
Ул. Дзержинского №9	28,123368
Мкр. дом №7	94,422624
Мкр. дом №9	84,378864
Мкр. дом №5	80,363112
Мкр. дом №6	86,386704
Мкр. дом №4	82,366608
Мкр. дом №8	74,335104
Мкр. дом №10	72,322848
Пожарное депо 1	36,159216
Ул. Советская №12	36,159216
Ул. Советская №17	42,187224
Ул. Советская №19	36,159216
Ул. Советская №15	36,159216
Ул. Советская №10	30,135624
Ул. Советская №7/4	8,031504
Ул. Советская №7/6	6,023592
Ул. Весенняя №1/2	8,031504
Ул. Весенняя №2/4	4,015752
Ул. Весенняя №4/2	10,04376
Ул. Школьная №16/4	8,031504
Ул. Школьная №19	12,0516
Ул. Дзержинского №1	4,015752
Ул. Дзержинского № 15/3	6,023592
Ул. Дзержинского №15/5	8,031504
Ул. Дзержинского №19/1	4,015752
Ул. Дзержинского №27/1	2,003496
Ул. Дзержинского №26/2	6,023592
Ул. Дзержинского №4/1	6,023592
Ул. Дзержинского №45А	2,003496
Ул. Дзержинского №50	2,003496
Ул. Дзержинского №25	8,031504
Ул. Дзержинского №66	6,023592
Ул. Набережная №5	4,015752

Продолжение таблицы 3.7

Адрес потребителя	$Q_{гвс}^{год}$ , МВт·ч
Ул. Тәуелсіздік №31	6,023592
Ул. Мира №14/1	6,023592
Ул. Мира №14/8	6,023592
Ул. Мира №1,2/1,2/2,3/1,3/2,6,7/1,7/2,9,9А,13/5,14/2,14/4,14/5,14/6,16/1А, 17А,4,17/1,5	118,534584
Ул. Школьная №7/2,9/1,9/2,12,14/1, 14/2,15/2,16/2,16/3,16/1,7/1,13/1	78,350856
Ул. Школьная №4Б	6,023592
Ул. Дзержинского №5,6/2,8/2,16А/1,16А/4,16А/5,16А/9, 17/1,18/1,18/6, 20/2,22/1,22/2,6/1,20/1,18/3,19/2,21/1, 4/2,33	110,498736
Ул. Дзержинского №2/1,3/1,3/2,8/2А,14/2,15/4,21/3,24/2,27/2,26,28,31,32, 3,45,46,157,156,1А,67,65,56,34,48,17/5, 19А	178,805832
Ул. Мира №16/10А	2,003496
Ул. Толе би №1,2,3,5	36,159216
Ул. Центральная №20А	6,023592
Ул. Центральная №20Б	10,04376
Ул. Центральная №11	8,031504
Ул. Центральная №11А	4,015752
Мкр. дом №3	6,023592
Ул. Весенняя №1/1	4,015752
Ул. Весенняя №2/1	4,015752
Ул. Весенняя №2/3	4,015752
Ул. Весенняя №2/5	4,015752
Ул. Весенняя №2/6	6,023592
Ул. Весенняя №2/2	10,04376
Ул. Весенняя №4/1	10,04376
Ул. Весенняя №5/1,5/2	10,04376
Ул. Весенняя №6/1,6/2	10,04376
Ул. Набережная №1,6/2,6/1, 7,7А,38, 40,30,93,147	62,279088
Ул. Набережная №3	4,015752
Ул. Садовая №1/2,1/1,3/1,3/2,4,5/2,5/3	44,195136
Ул. Советская №81	10,04376
Ул. Советская №4/2,9/2,3/2,3/1,7/5, 11/1,13/2,2/4, 5/1	56,25108
Ул. Тәуелсіздік №15,16/2,17,21,17А, 22,23,25,37/1,42,27, 18	90,406872
Ул. Рыскулова №10,14,20,22	40,179384

Суммарный годовой расход тепла на ГВС определяется по формуле:

$$Q_{общ} = \sum Q_{гвс}^{год}, \text{ МВт}\cdot\text{ч}$$

$$Q_{общ} = 4960,171 \text{ МВт}\cdot\text{ч или } 4265,747 \text{ Гкал/год.}$$

Сведем расчеты в итоговую таблицу 3.8.

**Таблица 3.8-Годовые расходы тепла по видам теплопотребления**

Адрес потребителя	Расчетный тепловой поток, МВт·ч		
	Отопление	Горячее водоснабжение	всего
Мкр. дом №13	337,28	152,68596	489,96596
Мкр. дом №14	307,385	190,861848	498,246848
Мкр. дом №20	594,378	311,408688	905,786688
Мкр. дом №19	535,929	241,089336	777,018336
Мкр. дом №16	351,489	311,408688	662,897688
Мкр. дом №17	609,289	343,552152	952,841152
Фонд Забота	548,345	20,08752	568,43252
Мкр. дом №11	274,384	140,63436	415,01836
Мкр. дом №12	366,672	210,953712	577,625712
Мкр. дом №15	427,539	361,636176	789,175176
Мкр. дом №18	273,652	80,363112	354,015112
Мкр. дом №21	352,859	200,909952	553,768952
Ул. Коркыт ата	81,996	6,023592	88,019592
Ул. Мира №11	253,574	80,363112	333,937112
Ул. Мира №11А	209,738	80,363112	290,101112
Ул. Мира №12	261,844	76,3386	338,1826
Ул. Мира №16	243,708	52,230984	295,938984
Ул. Школьная №1	137,043	42,187224	179,230224
Ул. Школьная №6	164,692	32,13912	196,83112
Ул. Школьная №5	85,296	58,258992	143,554992
Ул. Школьная №3	140,604	42,187224	182,791224
Ул. Дзержинского №7	159,166	30,135624	189,301624
Ул. Дзержинского №9	186,087	28,123368	214,210368
Мкр. дом №7	205,875	94,422624	300,297624
Мкр. дом №9	236,528	84,378864	320,906864
Мкр. дом №5	217,778	80,363112	298,141112
Мкр. дом №6	189,912	86,386704	276,298704
Мкр. дом №4	183,772	82,366608	266,138608
Мкр. дом №8	225,193	74,335104	299,528104
Мкр. дом №10	217,541	72,322848	289,863848
Пожарное депо 1	162,412	36,159216	198,571216
Ул. Советская №12	142,163	36,159216	178,322216
Ул. Советская №17	159,401	42,187224	201,588224
Ул. Советская №19	136,635	36,159216	172,794216
Ул. Советская №15	179,003	36,159216	215,162216
Ул. Советская №10	152,931	30,135624	183,066624
Ул. Советская №7/4	13,364	8,031504	21,395504

Продолжение таблицы 3.8

Адрес потребителя	Расчетный тепловой поток, МВт·ч		
	Отопление	Горячее водоснабжение	всего
Ул. Советская №7/6	22,528	6,023592	28,551592
Ул. Весенняя №1/2	41,986	8,031504	50,017504
Ул. Весенняя №2/4	26,792	4,015752	30,807752
Ул. Весенняя №4/2	56,139	10,04376	66,18276
Ул. Школьная №16/4	44,817	8,031504	52,848504
Ул. Школьная №19	31,77	12,0516	43,8216
Ул. Дзержинского №1	40,254	4,015752	44,269752
Ул. Дзержинского № 15/3	28,289	6,023592	34,312592
Ул. Дзержинского №15/5	36,411	8,031504	44,442504
Ул. Дзержинского №19/1	34,22	4,015752	38,235752
Ул. Дзержинского №27/1	37,134	2,003496	39,137496
Ул. Дзержинского №26/2	44,483	6,023592	50,506592
Ул. Дзержинского №4/1	31,098	6,023592	37,121592
Ул. Дзержинского №45А	9,592	2,003496	11,595496
Ул. Дзержинского №50	17,843	2,003496	19,846496
Ул. Дзержинского №25	20,732	8,031504	28,763504
Ул. Дзержинского №66	18,954	6,023592	24,977592
Ул. Набережная №5	35,198	4,015752	39,213752
Ул. Тәуелсіздік №31	18,464	6,023592	24,487592
Ул. Мира №14/1	11,989	6,023592	18,012592
Ул. Мира №14/8	15,497	6,023592	21,520592
Ул. Мира №1,2/1,2/2,3/1,3/2,6, 7/1,7/2,9, 9А,13/5,14/2,14/4,14/5, 14/6,16/1А,17А,4,17/1,5	747,185	118,534584	865,719584
Ул. Школьная №7/2,9/1,9/2,12, 14/1,14/2, 15/2,16/2,16/3,16/1,7/1, 13/1	534,122	78,350856	612,472856
Ул. Школьная №4Б	23,437	6,023592	29,460592
Ул. Дзержинского №5,6/2,8/2, 16А/1, 16А/4,16А/5,16А/9,17/1, 18/1,18/6,20/2, 22/1,22/2,6/1,20/1, 18/3,19/2,21/1, 4/2,33	775,39	110,498736	885,888736
Ул. Дзержинского №2/1,3/1,3/2, 8/2А, 14/2,15/4,21/3,24/2,27/2,26, 28,31,32,3,45, 46,157,156,1А,67, 65,56,34,48,17/5, 19А	855,531	178,805832	1034,33683
Ул. Мира №16/10А	23,016	2,003496	25,019496
Ул. Толе би №1,2,3,5	164,667	36,159216	200,826216

Продолжение таблицы 3.8

Адрес потребителя	Расчетный тепловой поток, МВт·ч		
	Отопление	Горячее водоснабжение	всего
Ул. Центральная №20А	12,738	6,023592	18,761592
Ул. Центральная №20Б	79,32	10,04376	89,36376
Ул. Центральная №11	48,94	8,031504	56,971504
Ул. Центральная №11А	35,065	4,015752	39,080752
Мкр. дом №3	28,954	6,023592	34,977592
Ул. Весенняя №1/1	46,303	4,015752	50,318752
Ул. Весенняя №2/1	52,126	4,015752	56,141752
Ул. Весенняя №2/3	21,368	4,015752	25,383752
Ул. Весенняя №2/5	42,203	4,015752	46,218752
Ул. Весенняя №2/6	30,781	6,023592	36,804592
Ул. Весенняя №2/2	21,725	10,04376	31,76876
Ул. Весенняя №4/1	56,357	10,04376	66,40076
Ул. Весенняя №5/1,5/2	90,655	10,04376	100,69876
Ул. Весенняя №6/1,6/2	128,586	10,04376	138,62976
Ул. Набережная №1,6/2,6/1,7,7А, 38, 40, 30,93,147	447,205	62,279088	509,484088
Ул. Набережная №3	47,897	4,015752	51,912752
Ул. Садовая №1/2,1/1,3/1,3/2,4, 5/2,5/3	312,656	44,195136	356,851136
Ул. Советская №81	56,658	10,04376	66,70176
Ул. Советская №4/2,9/2,3/2,3/1, 7/5, 11/1,13/2,2/4, 5/1	279,805	56,25108	336,05608
Ул. Тәуелсіздік №15,16/2,17, 21,17А, 22, 23,25,37/1, 42,27,18	490,921	90,406872	581,327872
Ул. Рыскулова №10,14,20,22	176,49	40,179384	216,669384
Всего	15680,841	4960,171872	20641,0128
Всего с учетом 3% потерь	16151,2662	5108,977028	21260,2432

В результате подсчетов годовых расходов тепла на отопление и ГВС мы получили результат 21260 МВт·ч или же 18283,6 Гкал/год.

Полученные результаты данной таблицы 3.8 изобразим в диаграмме (Приложение Г).

### 3.4 Построение годового графика продолжительности тепловой нагрузки

В предыдущих подглавах мы нашли общую тепловую нагрузку за отопительный период в целом. Теперь же рассчитаем тепловую нагрузку для каждого месяца года. Рассчитаем, используя формулу:

$$Q_o = Q_{\text{общ}} \cdot \frac{t_B - t_H^M}{t_B - t_{\text{нв}}}$$

где  $Q_{\text{общ}}$  - среднечасовая тепловая нагрузка на отопление ( $Q_{\text{общ}}=7,071$  МВт);

$t_B$  – температура внутри помещений ( $t_B=22^\circ\text{C}$ );

$t_{\text{нв}}$  – расчетная температура наружного воздуха ( $t_{\text{нв}}=-25^\circ\text{C}$ );

$t_H^M$  – средняя температура месяца.

Средние температуры года показаны на таблице 3.9.

**Таблица 3.9-Средние температурные показатели данного региона на 2019 год**

	Месяцы											
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
$t_H^M, ^\circ\text{C}$	-4,5	-3	3,4	11,5	16,6	21,6	23,8	23,0	17,6	9,9	2,7	-2,8

Рассчитаем тепловую нагрузку на январь:

$$Q_o = 7,071 \cdot \frac{22 - (-4,5)}{22 - (-25)} = 3,98 \text{ МВт.}$$

Аналогично рассчитаем тепловую нагрузку для остальных месяцев. А результаты внесем в таблицу 3.10.

**Таблица 3.10-Среднечасовые расходы теплоты по месяцам**

Месяцы	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
$Q_o$	3,99	3,76	2,8	1,6	-	-	-	-	-	1,82	2,9	3,73
$Q_{\text{ГВС}}$	0,628	0,628	0,628	0,628	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,628	0,628	0,628
$Q_{\text{общ}}$	4,61	4,39	3,43	2,2	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	2,45	3,53	4,36

Исходя из вышепредставленных данных, построим график продолжительности тепловой нагрузки (Приложение В).

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В дипломной работе бакалавра была поставлена цель: изучить работу блочно-модульной котельной филиала ГКП на ПХВ «Капшагайжылу» в п. Заречный, на землях административно-территориального подчинения г.Капшагай Алматинской области.

В ходе работы мы провели расчет тепловых нагрузок на отопление и ГВС. И полученные теоретические расчетные данные удовлетворяют практическим данным тепловой нагрузки в котельной. Также в работе был проведен годовой тепловой расчет рассматриваемого населенного пункта, что также удовлетворяет потребителей данного региона.

Мы убедились в данной работе, что при подключении данной котельной к поселковым сетям количество тепловой энергии увеличится на 30% от общего числа, а значит финансовые затраты на тепло также увеличатся. А также у людей данного населенного пункта не возникнет надобности приобретать индивидуальный источник подогрева воды, называемый бойлером, которого необходимо будет приобретать каждые 5-7 лет.

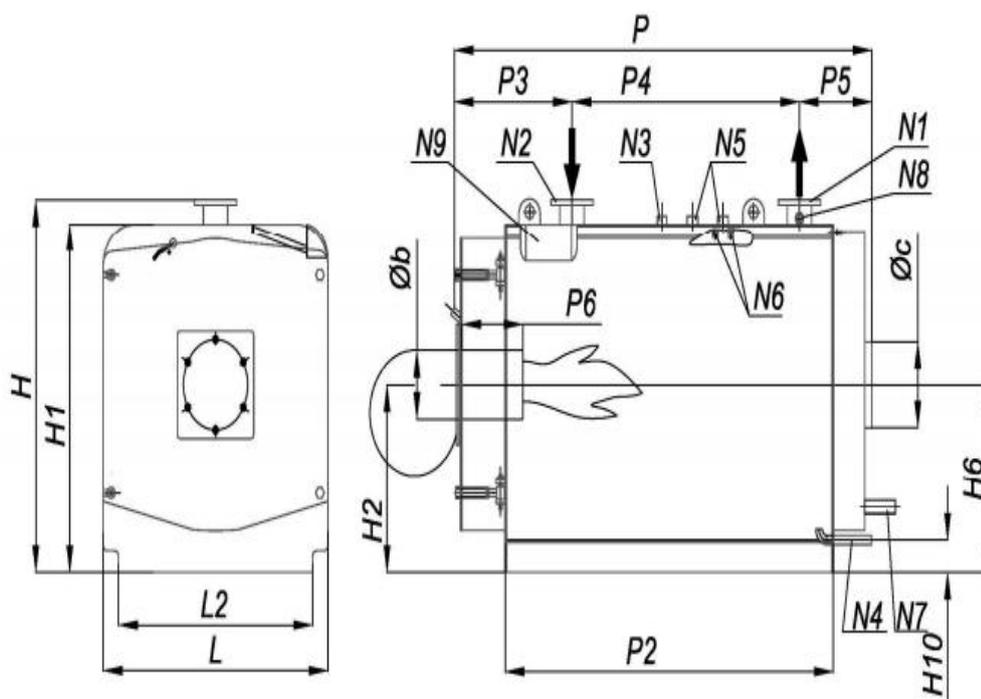
Исходя из этого, можно сделать вывод: блочно-модульная котельная филиала ГКП на ПХВ «Капшагайжылу» в п. Заречный, на землях административно-территориального подчинения г.Капшагай, Алматинской области работает оптимально хорошо. В вопросах отопления и охраны окружающей среды оптимизирован.

Все графики, диаграммы и схемы представлены в приложениях. Графики и диаграммы в данной работе были составлены, используя программу Microsoft Office Excel. Все расчеты в таблицах также были посчитаны, используя Microsoft Office Excel.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Соколов, Е.Я. Теплофикация и тепловые сети: учебное пособие / Е.Я., Соколов. – М: Изд-во МЭИ, 2009. – 472 с.
- 2 Кириллов, В.В. Расчет тепловых схем источников теплоснабжения промышленных предприятий: Учебное пособие. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2005г.
- 3 Тепловой расчет котельных агрегатов (нормативный метод) / под ред. Н.В.Кузнецова, - 2-е изд., пераб. – М.: Энергия, 1998. – 296 с.
- 4 СНиП II-35-76. Актуализированная редакция. Котельные установки. – М.:Изд-во стандартов, 2012. – 68 с.
- 5 Грибанов, А.И. Расчет дымовой трубы. Методическое пособие. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2005. – 23 с.
- 6 Бузников, Е.Ф. Производственные и отопительные котельные / Е.Ф. Бузников, К.Ф. Роддатис, Э.И. Берзиньш. – М.: Энергоатомиздат, 2010. – 248 с.
- 7 Липов, Ю.М. Котельные установки и парогенераторы: учебник для вузов /Ю.М. Липов, Ю.М. Третьяков. – М.: Энергоатомиздат, 2006. – 208с.
- 8 Соколов, Б.А. Паровые и водогрейные котлы малой мощности / Б.А. Соколов. – М.: Academia, 2008, – 64 с.
- 9 Трухний, А.Д. Основы современной энергетики / А.Д. Трухний. – М.: Издательство МЭИ, 2008. – 472 с.
- 10 Батухтин А.Г. Разработка критериев и методов совершенствования систем централизованного теплоснабжения функционирующих в условиях резкоконтинентального климата.: ЗабГУ, 2013. – 216с.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А



**Рисунок 1 – Внешний вид котла FX Dual 300**

- N1 – подача;
- N2 – обработка;
- N3 – соединение;
- N4 – нижнее соединение (дренаж);
- N5 – соединение для предохранительных клапанов;
- N6 – закладные элементы для датчиков;
- N7 – дренаж дымовой камеры;
- N8 – закладной элемент для термометра;
- N9 – панель управления.

### *Примечание*

Для котлов данного типа операция по изменению направления открывания двери предусмотрена только в процессе изготовления котла, на заводе компании «Буран Бойлер».

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

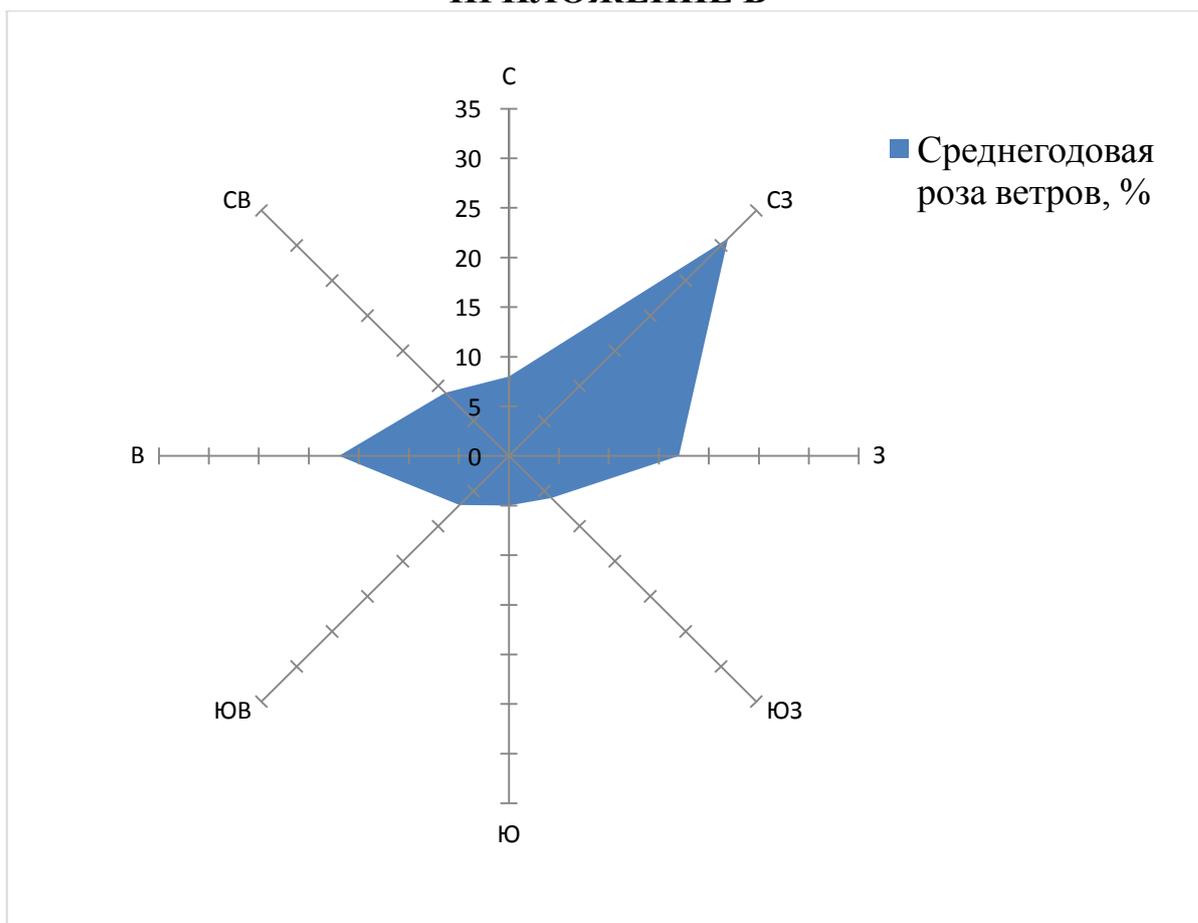


Рисунок 2 – Среднегодовая роза ветров

## ПРИЛОЖЕНИЕ В

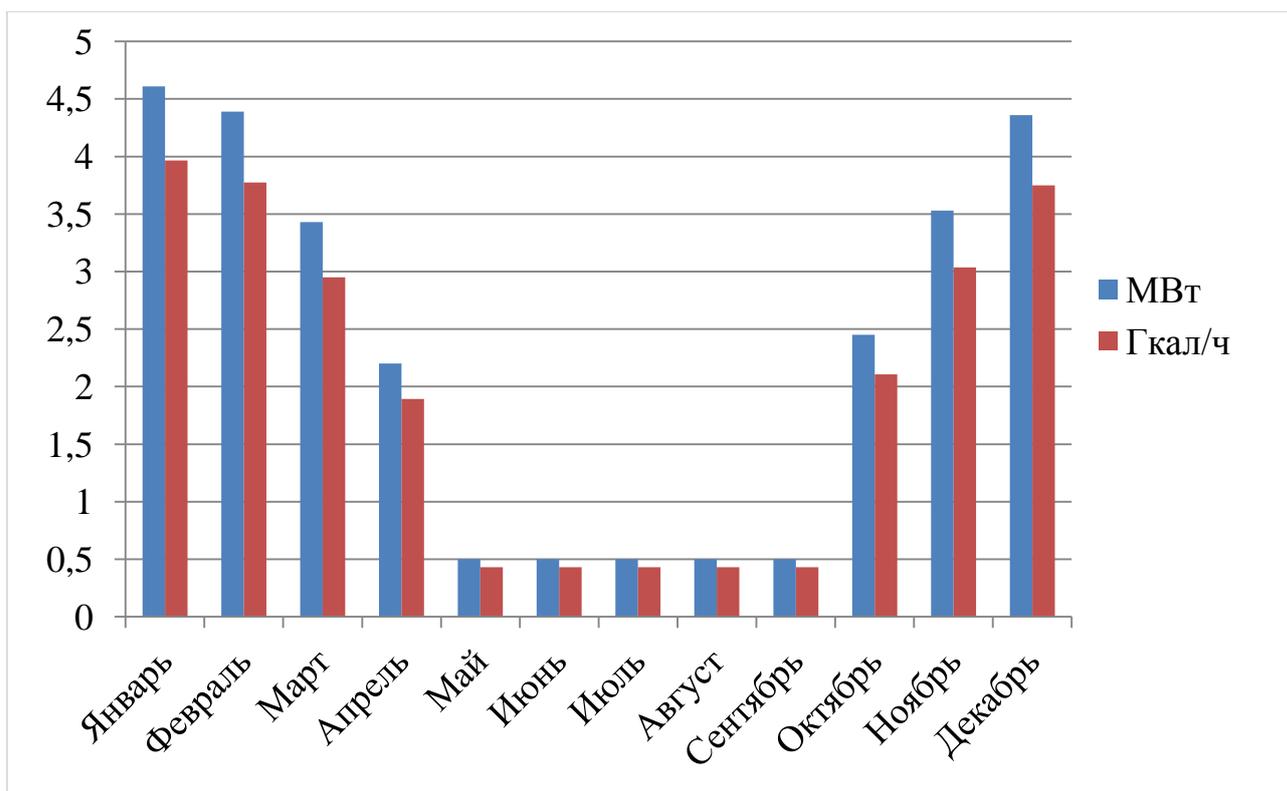


Рисунок 3 – Годовой график использования тепловой нагрузки за час.

На данном рисунке представлен годовой график потребления тепловой энергии за каждый месяц в МВт и Гкал/ч.

## ПРИЛОЖЕНИЕ Г

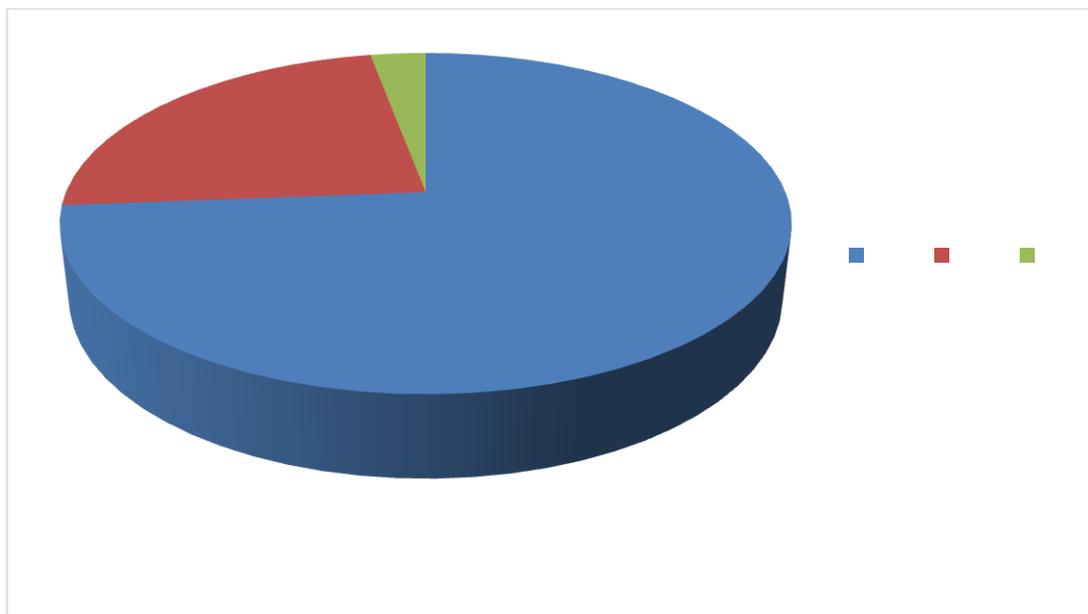


Рисунок 4 – Структура баланса тепловой энергии

Как показывает данная диаграмма на отопление уходит 73,7% общего тепла, что составляет 13485,52326 Гкал/год. На ГВС уходит 23,3% общей тепловой энергии, что составляет 4265,74781 Гкал/год. И лишь 3% приходится на потери тепловой энергии при транспортировке, что составляет 532,538144 Гкал/год.