

---

УДК 631.173

## Теплоснабжение торгового центра в г. Выкса

Логинов С.М., Лазуткина Н.А.

В работе изучены основные вопросы, связанные с автономным теплоснабжением здания торгового центра г. Выкса. Спроектирована автономная пристроенная газовая котельная для здания, осуществлена трассировка трубопроводов системы отопления по этажам здания с расстановкой отопительных приборов, осуществлён подбор котлов под расчётные тепловые потери здания. Вычислены расходы тепла на отопление, горячее водоснабжение и вентиляцию. Подсчитано количество природного газа, которое будет необходимо для нормальной и стабильной работы данной котельной. Для автономной пристроенной газовой котельной под выбраны котлы запроектировано газоснабжение, которое состоит из наружного и внутреннего газопроводов и шкафного газорегуляторного пункта. Выбраны диаметры газопроводов, которые получили в результате гидравлического расчёта; подобрано оборудование в котельной; для шкафного газорегуляторного пункта подобран регулятор давления и фильтр. В качестве отопительных приборов были выбраны биметаллические радиаторы. Они обладают высокой теплоотдачей, большой теплоотдающей поверхностью, хорошо подходят для автономного теплоснабжения здания, так как не особо прихотливы к составу воды по сравнению с алюминиевыми радиаторами. Это позволяет экономить на производстве тепла, так как биметаллические радиаторы вместе с терморегуляторами будут быстро реагировать на изменение температуры в помещении и прикрывать поток теплоносителя.

*Ключевые слова:* автономное теплоснабжение, газовая котельная, расходы тепла, биметаллические радиаторы, высокая теплоотдача, экономия тепла.

## Heat supply of the shopping center in Vyksa

Loginov S.M., Lazutkina N.A.

In this paper, we studied the main issues related to the autonomous heat supply of the building of the shopping center in Vyksa. An autonomous attached gas boiler house for the building was designed, tracing of the heating system pipelines along the floors of the building with the arrangement of heating devices was carried out, the selection of boilers for the calculated thermal losses of the building was carried out. Calculated heat costs for heating, hot water and ventilation. The amount of natural gas that will be needed for normal and stable operation of this boiler room is calculated. For an autonomous attached gas boiler house under selected boilers are designed gas supply, which consists of external and internal gas pipelines and a cabinet gas control point. The diameters of the gas pipelines were chosen, which were obtained as a result of hydraulic calculation; equipment is selected in the boiler room; the pressure regulator and the filter are selected for the gas regulating cabinet. As radiators were chosen bimetallic radiators. They have high heat dissipation, large heat-dissipating surface, are well suited for autonomous heating of the building, since they are not particularly whimsical to the composition of water compared to aluminum radiators. This saves on the production of heat, as bimetal radiators together with thermostats will quickly react to changes in room temperature and cover the flow of the coolant.

*Keywords:* autonomous heat supply, gas boiler, heat costs, bimetallic radiators, high heat output, heat savings.

### Введение

Теплоснабжение играет важную роль в жизнедеятельности человека. Теплоснабжение - это снабжение теплом промышленных, общественных и жилых зданий для обеспечения коммунально-бытовых и технологических

нужд потребителей. Цель отопления - обеспечить комфортные условия проживания или работы для человека, а именно оптимальное сочетание температур для человека, создание комфортных условий. Также отопление выполняет дополнительные задачи такие, как со-

хранность здания и нормальное проведение технологических процессов.

В Нижегородской области актуальна задача обеспечения теплом административных учреждений и жилых комплексов с помощью ТЭЦ и котельных. Системы теплоснабжения могут быть централизованными и местными. В централизованных системах теплоснабжения источником тепла служит ТЭЦ или мощная котельная, которая поставляет теплоноситель для потребителей, будь то предприятие, микрорайон или весь город. В такой системе теплоноситель транспортируется по магистральным теплотрассам. От магистральных теплотрасс горячая вода поступает на центральные тепловые пункты, от которых идёт распределение тепла по квартальным сетям уже к потребителям. В местных системах теплоснабжения источник тепла и потребители тепла находятся в одном здании. В данном случае потребители напрямую снабжаются горячей водой для отопления и горячего водоснабжения. Сейчас многие переходят от централизованного теплоснабжения к индивидуальному. В этом есть ряд плюсов: экономия денежных ресурсов, так как не тратятся финансы на доставку теплоносителя; возможность потребителю самому регулировать температуру теплоносителя; минимальны потери тепла при доставке потребителю, потому что отсутствуют магистральные теплопроводы, на которых происходят основные тепловые потери. Но есть и минусы системы индивидуального отопления: в случае аварии все затраты возлагаются на самого потребителя, в отличие от центрального отопления, когда затраты на устранение аварии уже входят в оплату услуг; начальные капитальные вложения и система требует несколько лет окупаемости.

Самый распространённый и выгодный вид топлива для тепловых источников в теплоснабжении - природный газ. Из этого вытекает, что у нас должно быть хорошо развито газоснабжение потребителей.

Цель работы – разработана система теплоснабжения торгового центра в г. Выкса от пристроенной газовой котельной.

#### **Характеристика проектируемого здания**

Здание торгового центра представляет собой 3-х этажное строение с подвалом сложное в плане с поперечными и продольными несущими стенами. Высота здания - 12,026м, строительный объём – 7565,4м<sup>3</sup>, высота помещений "в свету", подвала – 3,20м<sup>2</sup>, 1-го и 2-го этажей – 3,30м<sup>2</sup>, 3-го этажа - 3,2м<sup>2</sup>, высота здания - 12,026м. Назначение здания – общественное, ориентация фасада - юг, климатические параметры холодного и тёплого периода года взяты по Нижегородской области.

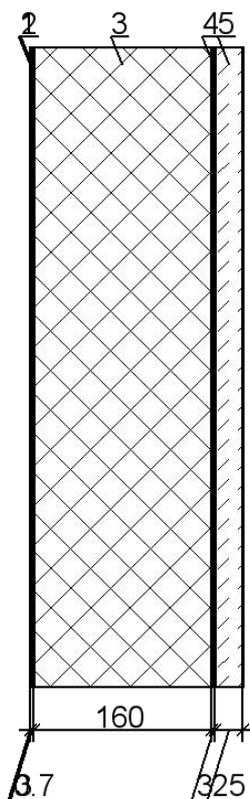
Источник теплоснабжения – от котельного оборудования, расположенного в пристроенной одноэтажной кирпичной газовой котельной.

Теплоноситель - вода с параметрами теплоносителя 90/70°C, расчётная внутренняя температура воздуха в помещениях, торговый зал - (+18°C), административно-офисные помещения - (+21°C), лестничные клетки, тамбур, коридоры, санузлы, электрощитовые - (+16°C), котельная - (+15°C).

#### **Разработка системы отопления здания торгового центра г. Выкса**

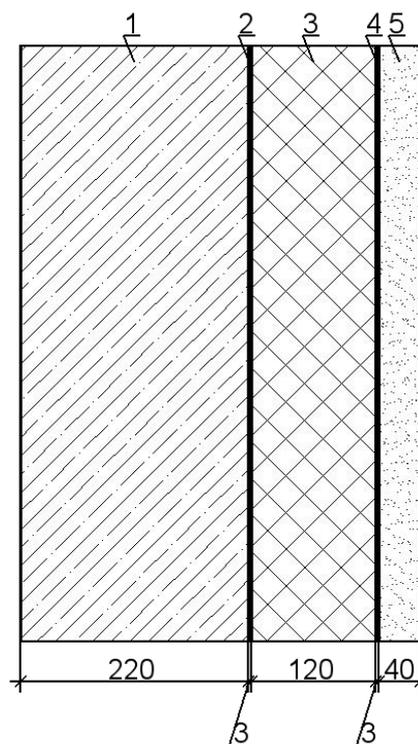
Разработка системы отопления начинается с определения коэффициентов теплопередачи ограждающих конструкций здания торгового центра. Расчет производим в соответствии с требованиями следующих нормативных документов – СП [1], [2], [3]. В работе выполнен расчёт теплопередачи наружной стены здания. Величина приведённого сопротивления теплопередаче  $R_0^{пр}$  больше требуемого  $R_0^{норм}$  (3,23 > 1,72) следовательно, представленная ограждающая конструкция соответствует требованиям по теплопередаче. Схема конструкции ограждающей конструкции показана на рисунке 1 Расчёт теплопередачи перекрытия

над неотапливаемыми подвалами без световых проемов в стенах, расположенные выше уровня земли здания. Поскольку населенный пункт Выкса относится к зоне влажности - нормальной, при этом влажностный режим помещения - нормальный, то в соответствии с таблицей 2 СП50.13330.2012 теплотехнические характеристики материалов ограждающих конструкций будут приняты, как для условий эксплуатации Б.



1 - алюминий (ГОСТ 22233, ГОСТ 24767), толщина  $\delta_1=0,0007\text{м}$ , коэффициент теплопроводности  $\lambda_{Б1}=221\text{ Вт}/(\text{м}\cdot^\circ\text{C})$ ,  
 2 - пергамин (ГОСТ 2697), толщина  $\delta_2=0,003\text{м}$ , коэффициент теплопроводности  $\lambda_{Б2}=0,17\text{ Вт}/(\text{м}\cdot^\circ\text{C})$ ,  
 3 - Технониколь базалит Л-75, толщина  $\delta_3=0,16\text{м}$ , коэффициент теплопроводности  $\lambda_{Б3}=0,044\text{ Вт}/(\text{м}\cdot^\circ\text{C})$ ,  
 4 - Пергамин (ГОСТ 2697), толщина  $\delta_4=0,003\text{м}$ , коэффициент теплопроводности  $\lambda_{Б4}=0,17\text{ Вт}/(\text{м}\cdot^\circ\text{C})$ ,  
 5 - Листы асбестоцементные плоские (ГОСТ 18124) ( $\rho=1800\text{кг}/\text{м}^3$ ), толщина  $\delta_5=0,025\text{м}$ , коэффициент теплопроводности  $\lambda_{Б5}=0,5\text{ Вт}/(\text{м}\cdot^\circ\text{C})$

**Рис.1.** Схема ограждающей конструкции - перекрытие



1. Железобетон (ГОСТ 26633), толщина  $\delta_1=0,22\text{м}$ , коэффициент теплопроводности  $\lambda_{Б1}=2,04\text{Вт}/(\text{м}\cdot^\circ\text{C})$ ,  
 2 - Пергамин (ГОСТ 2697), толщина  $\delta_2=0,003\text{м}$ , коэффициент теплопроводности  $\lambda_{Б2}=0,17\text{Вт}/(\text{м}\cdot^\circ\text{C})$ ,  
 3 - Технониколь базалит Л-75, толщина  $\delta_3=0,12\text{м}$ , коэффициент теплопроводности  $\lambda_{Б3}=0,044\text{Вт}/(\text{м}\cdot^\circ\text{C})$ ,  
 4 - Пергамин (ГОСТ 2697), толщина  $\delta_4=0,003\text{м}$ , коэффициент теплопроводности  $\lambda_{Б4}=0,17\text{Вт}/(\text{м}\cdot^\circ\text{C})$ ,  
 5 - Раствор цементно-песчаный, толщина  $\delta_5=0,04\text{м}$ , коэффициент теплопроводности  $\lambda_{Б5}=0,93\text{Вт}/(\text{м}\cdot^\circ\text{C})$ .

**Рис.2.** Схема ограждающей конструкции - перекрытие над неотапливаемыми подвалами без световых проёмов в стенах, расположенные выше уровня земли здания.

Условное сопротивление теплопередаче  $R_0^{\text{усл}}$ , ( $\text{м}^2\cdot^\circ\text{C}/\text{Вт}$ ) определим по формуле Е.6 СП 50.13330.2012. Величина приведённого сопротивления теплопередаче  $R_0^{\text{пр}}$  больше требуемого  $R_0^{\text{норм}}$  ( $2,94 > 2,46$ ) следовательно, представленная ограждающая конструкция соответствует требованиям по теплопередаче.

Приведённое сопротивление теплопередаче дверей здания. Металлические утеплённые с толщиной полотна 80мм и заполнением базальтовым негорючим (по ГОСТ

30244-94) минераловатным утеплителем П-75 плотностью 75 кг/м<sup>3</sup>.

Приведенное сопротивление дверей теплопередаче:

$$R_{ed}^F = 0,08/0,044 = 1,82 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$$

Выбранный коэффициент теплопередач ограждающих конструкций соответствуют требованиям СП [1] по энергетической эффективности.

### Расчёт тепловых потерь в помещениях торгового центра

Система отопления должна компенсировать тепловые потери через ограждающие конструкции, тепловые потери на нагревание наружного воздуха, поступающего через щели притворов окон и не открываемых зимой дверей (инфильтрация). При определении мощности отопительных приборов следует учитывать постоянные тепловыделения в помещениях.

Тепловые потери через ограждающие конструкции определяются в соответствии с СП [4] и [5]. Они складываются из основных и добавочных тепловых потерь.

Тепловые потери  $Q_{огр}$ , Вт, через наружные и внутренние стены, световые проёмы, входные двери, покрытия и перекрытия определяются по формуле

$$Q_{огр} = A \cdot K \cdot (t_p - t_{ext}) \cdot (1 + \Sigma \beta) \cdot n, \text{ Вт},$$

где  $A$  - расчётная площадь ограждающей конструкции, м<sup>2</sup>,  $K$  - коэффициент теплопередачи ограждающей конструкции, Вт/м<sup>2</sup>·°C,  $t_p$  - расчётная температура воздуха, °C,  $t_{ext}$  - расчётная температура наружного воздуха для холодного периода года при расчёте потерь теплоты через наружные ограждения или температура более холодного помещения – при расчёте потерь тепла через внутренние ограждения.

$\beta$  - добавочные потери тепла в долях от основных потерь определяются в соответствии с СП [6]:

1) на ориентацию по отношению к сторонам света. Величина этой добавки принимается для помещений в зданиях любого назначения для наружных вертикальных и наклонных стен, окон и дверей, обращенных на С, В, С-В и С-З, - в размере 0,1; на Ю-В, З – в размере 0,05;

2) на продуваемость помещений со средней скоростью ветра до 5 м/с защищенные от ветра – в размере 0,05.

3) при наличии двух и более наружных стен принимается добавка на все вертикальные ограждения, равная 0,05.

Теплообмен через ограждения между смежными отапливаемыми помещениями при расчёте тепловых потерь учитывается при разности температур внутреннего воздуха этих помещений более 5°С.

Площади  $F$  наружных и внутренних ограждений при расчёте тепловых потерь определяются с учётом правил обмера ограждений по планам и разрезам здания. Эти правила учитывают сложность теплопередачи на границах ограждений, предусматривая условное увеличение площадей для соответствия фактическим тепловым потерям.

Тепловые потери помещения определяются путём суммирования тепловых потерь через ограждающие конструкции. Итоговые тепловые потери определяют по отдельным этажам, лестничным клеткам и для здания в целом.

Результаты вычислений показаны в таблице 1.

### Расчет бытовых тепловыделений в помещениях

Помимо тепловых потерь через наружные ограждающие конструкции в помещениях присутствуют тепловыделения от различных источников. Избыточное тепло, выделяемое людьми, оборудованием и поступающее через остекленные поверхности, компенсирует некоторое количество потерь теплоты в помещениях.

Таблица 1

## Расчёт тепловых потерь здания торгового центра

Номер и название помещения	Ограждения					$t_{в}-t_{н}$	Сторона света	Множитель надбавок	Qт, Вт/ч
	Ограждение	Размеры, м	Количество	Площадь	1/R <sub>о</sub>				
1	2	3	4	8	6	7	8	9	10
1-й этаж									
1 Торговый зал непродовольственных товаров +18°C	нс	16,935×3,6	1	60,966	0,31	48	з	1,15	1043,25
	нс	12,58×3,6	1	45,288	0,31	18	в	1,20	303,249
	нс	21,92×3,6	1	78,912	0,31	48	в	1,20	1409,05
	нс	8,90×3,6	1	32,04	0,31	48	з	1,15	548,27
	нс	3,42×3,6	1	12,312	0,31	48	з	1,15	210,68
	нс	2,17×3,6	1	7,812	0,31	48	с	1,20	139,49
	о	1,94×1,03	6	11,989	0,97	48	з	1,15	641,94
	пл	-	1	380,91	0,34	48	-	-	6216,45
д	1,47×2,1	1	3,087	0,55	48	з	1,15	<u>93,72</u>	
									<b>10606,10</b>
2 Электрощитовая +16°C	нс	0,76×3,6	1	2,736	0,31	46	з	1,15	44,87
	нс	3,56×3,6	1	12,816	0,31	46	з	1,15	210,17
	пл	-	1	4,01	0,34	46	-	-	<u>62,72</u>
									<b>317,76</b>
4 Лестничная клетка +16°C	нс	4,39×21,74	1	95,439	0,31	46	з	1,10	1497,05
	о	1,03×1,03	3	3,183	0,97	46	з	1,10	156,21
	д	1,47×2,1	1	3,087	0,55	46	з	1,10	85,91
	пл	-	1	20,50	0,34	46	-	-	320,62
	пт	-	1	20,50	0,28	46	-	-	<u>264,04</u>
									<b>2323,83</b>
5 Лестничная клетка +16°C	нс	3,98×12,03	1	47,879	0,31	46	ю	1,10	751,03
	нс	7,48×12,03	1	89,99	0,31	46	з	1,15	1475,75
	о	1,7×9,47	1	16,099	0,97	46	ю	1,10	790,17
	о	1,7×9,47	1	16,099	0,97	46	з	1,15	826,09
	о	1,03×1,03	3	3,183	0,97	46	з	1,15	163,31
	пл	-	1	16,12	0,34	46	-	-	252,12
	пт	-	1	16,12	0,28	46	-	-	<u>207,63</u>
									<b>4466,10</b>
6 Входной вестибюль +16°C	нс	5,65×3,6	1	20,34	0,31	46	ю	1,05	304,55
	о	2,88×3,6	1	10,368	0,97	46	ю	1,05	485,75
	пл	-	1	36,38	0,34	46	-	-	<u>568,98</u>
									<b>1359,28</b>
8 Санузлы +16°C	пл	-	1	4,02	0,34	46	-	-	<u>62,88</u>
									<b>62,88</b>
9 Входной тамбур +16°C	д	1,1×2,1	1	2,31	0,55	46	з	1,10	64,29
	нс	1,44×3,6	1	5,184	0,31	46	з	1,10	81,32
	пл	-	1	3,96	0,34	46	-	-	<u>61,94</u>
									<b>207,55</b>

2-й этаж									
№1 Торговый зал непро- доволь- ственных товаров +18°C	нс	4,86×3,6	1	17,50	0,31	48	з	1,15	299,39
	нс	12,15×3,6	1	43,74	0,31	48	с	1,20	781,02
	нс	24,41×3,6	1	87,876	0,31	48	в	1,20	1569,12
	нс	12,58×3,6	1	45,288	0,31	48	в	1,20	808,66
	нс	7,83×3,6	1	28,188	0,31	48	ю	1,10	461,38
	нс	16,94×3,6	1	60,984	0,31	48	з	1,15	1043,56
	о	1,90×1,03	3	5,871	0,97	48	ю	1,10	300,69
	о	1,94×1,03	6	11,989	0,97	48	з	1,15	641,94
	о	1,1×1,03	1	1,133	0,97	48	з	1,15	60,67
	д	1,75×2,1	1	3,675	0,55	48	з	1,15	<u>11,57</u>
									<b>5978,00</b>
2 Элек- трощи-то- вая +16°C	нс	0,76×3,6	1	2,736	0,31	46	з	1,15	44,87
	нс	3,56×3,6	1	12,816	0,31	46	з	1,15	<u>210,17</u>
									<b>255,04</b>
Мансардный этаж									
1 Офисное помеще- ние +21°C	пт	-	1	127,20	0,28	51	-	-	1816,42
	нс	8,24×3,2	1	26,368	0,31	51	с	1,20	500,25
	нс	17,51×3,2	1	56,032	0,31	51	в	1,20	1063,04
	о	1,27×1,5	2	3,81	0,97	51	в	1,20	<u>226,18</u>
									<b>3605,89</b>
2 Офисное помеще- ние +21°C	нс	6,0×3,2	1	19,20	0,31	51	в	1,20	364,26
	пт	-	1	45,35	0,28	51	-	-	647,60
	о	1,27×1,5	2	3,81	0,97	51	в	1,20	<u>226,18</u>
									<b>1238,04</b>
3 Офисное помеще- ние +21°C	пт	-	1	67,28	0,28	51	-	-	960,76
	о	1,27×1,03	1	1,308	0,97	51	ю	1,10	71,18
	нс	13,48×3,2	1	43,136	0,31	51	в	1,20	818,38
	нс	3,85×3,2	1	12,32	0,31	51	ю	1,10	<u>214,26</u>
									<b>2064,58</b>
6 Коридор +16°C	нс	1,49×3,20	1	4,768	0,31	46	ю	1,10	74,79
	о	1,27×1,03	1	1,308	0,97	46	ю	1,10	64,20
	нс	1,86×3,2	1	5,952	0,31	46	з	1,15	97,61
	о	1,94×1,03	1	1,998	0,97	46	з	1,15	102,54
	нс	1,22×3,20	1	3,904	0,31	46	з	1,15	64,02
	нс	2,0×3,2	1	6,40	0,31	46	з	1,15	104,95
	о	1,1×1,03	1	1,133	0,97	46	з	1,15	58,14
	пт	-	-	76,48	0,28	46	-	-	<u>985,06</u>
									<b>1551,31</b>
7 Кабинет админи- стра- тора +21°C	о	1,27×1,03	1	1,308	0,97	51	ю	1,05	67,94
	нс	3,03×3,2	1	9,696	0,31	51	ю	1,05	160,96
	пт	-	1	16,06	0,28	51	-	-	<u>229,34</u>
									<b>458,24</b>
8 Офисное помеще- ние +21°C	нс	3,1×3,2	1	9,92	0,31	51	з	1,10	172,52
	о	1,94×1,03	1	1,998	0,97	51	з	1,10	108,73
	пт	-	-	16,68	0,28	51	-	-	<u>238,19</u>
									<b>519,44</b>

9 Офисное помеще- ние +21°C	нс	6,71×3,2	1	21,472	0,31	51	з	1,10	373,42
	о	1,94×1,03	2	3,995	0,97	51	з	1,10	217,40
	пт	-	1	36,14	0,28	51	-	-	<u>516,08</u> <b>1106,90</b>
10 Офисное помеще- ние +21°C	нс	4,1×3,2	1	13,12	0,31	51	з	1,10	228,17
	о	1,94×1,03	2	3,995	0,97	51	з	1,10	217,40
	пт	-	1	20,66	0,28	51	-	-	<u>295,03</u> <b>740,60</b>
11 Техниче- ское поме- щение +16°C	нс	0,76×3,2	1	2,432	0,31	46	з	1,15	39,88
	нс	3,56×3,2	1	11,392	0,31	46	з	1,15	186,82
	пт	-	1	4,01	0,28	46	-	-	<u>51,65</u> <b>278,35</b>
12 Санузел женский +16°C	пт	-	1	4,83	0,28	46	-	-	<u>62,21</u> <b>62,21</b>
13 Санузел мужская +16°C	пт	-	1	3,87	0,28	46	-	-	<u>49,85</u> <b>49,85</b>
14 Холл +16°C	нс	3,91×3,2	1	12,512	0,31	46	с	1,20	214,11
	нс	2,87×3,2	1	9,184	0,31	46	з	1,15	150,61
	д	1,75×2,1	1	3,675	0,55	46	з	1,15	106,92
	пт	-	1	12,08	0,28	46	-	-	<u>155,59</u> <b>627,23</b>
									<b>37138,58</b>

В данном случае имеют место следующие тепловыделения, от людей, от источников искусственного освещения, вносимые солнечной радиацией.

#### Расчет общей тепловой нагрузки на отопление

Расчётная тепловая мощность системы отопления здания:

$$Q_{от} = 37139 - 16580 = 20559 \text{ Вт.}$$

При расчете необходимого количества приборов отопления, а так же реальной тепловой нагрузки не учитываем тепlopоступления от людей и искусственного освещения, так как торговый центр работает с 9.00 до 21.00, а в остальное время данные тепlopоступления отсутствуют.

В рабочее время в помещениях с постоянным пребыванием людей температура регули-

руется при помощи автоматических терморегуляторов, установленных непосредственно на отопительных приборах.

Тогда тепловая нагрузка на систему отопления:  $Q_{от} = 3713 \text{ Вт.}$

#### Выбор типа отопительных приборов

Отопительные приборы - один из основных элементов систем отопления, предназначенный для теплопередачи от теплоносителя в обогреваемые помещения [7].

К установке принимаем отопительный прибор - биметаллический радиатор Rifar «Base-500». Преимущества: эффективность поддержания комфортного температурного режима, высокая стойкость к коррозии, возможность использования радиаторов при высокой температуре теплоносителя - до +135°C, высокая прочность конструкции, возможна установка

радиатора в помещениях различного назначения, в том числе в медицинских учреждениях, в детских дошкольных учреждениях, простота монтажа.

### Выбор теплового генератора

В данной работе для автономной пристроенной газовой котельной применяют одноконтурные комбинированные котлы, предназначенные для отопления и горячего водоснабжения. Современные котлы должны удовлетворять следующим требованиям: высокий к.п.д., надежность в работе, высокий уровень систем автоматизации систем АТС, экономичность и экологичность, функциональные возможности, возможность отведения дымовых газов, материал котла: сталь или чугун. Количество и единичную производительность котлов, устанавливаемых в автономной котельной, следует выбирать по расчетной производительности котельной, но не менее двух. При этом в случае выхода из строя одного котла, оставшийся должны обеспечить отпуск теплоты на отопление и ГВС здания в количестве, определяемом режимом наиболее холодного месяца (среднего режима).

Расчетная производительность автономной пристроенной котельной определяется суммой расходов тепла на отопление, ГВС и вентиляцию, что составляет 108170 Вт  $\approx$  109 кВт. Марку котла для автономной котельной выбираем исходя из номинальной мощности. Устанавливаем два низкотемпературных стальных водогрейных котла Rodi Dual 150 мощностью 150 кВт каждый.

### Заключение

В данной работе изучены основные вопросы, связанные с автономным теплоснабжением здания торгового центра в г. Выкса.

Спроектирована автономная пристроенная газовая котельная для здания, осуществлена трассировка трубопроводов системы отопления по этажам здания с расстановкой отопительных приборов, осуществлён подбор кот-

лов под расчётные тепловые потери здания. Вычислены расходы тепла на отопление, горячее водоснабжение и вентиляцию. Подсчитано количество природного газа, которое будет необходимо для нормальной и стабильной работы данной котельной. Для автономной пристроенной газовой котельной под взятые котлы запроектировано газоснабжение, которое состоит из наружного и внутреннего газопроводов и шкафного газорегуляторного пункта. Выбраны диаметры газопроводов, которые получили в результате гидравлического расчёта; подобрано оборудование в котельной; для шкафного газорегуляторного пункта подобран регулятор давления и фильтр.

### Литература

1. СП 50.13330.2012 "Тепловая защита зданий". Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003.- М.: 2012.
2. СП 131.13330.2012. "Строительная климатология". Актуализированная редакция СНиП 23-01-99\*. - М.: 2012.
3. СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий».
4. СП 60.13330.2012. "Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха". Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003. - М.: 2012.
5. СП 31.13330.2012 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения».

### References

1. SP 50.13330.2012 Teplovaja zashhita zdaniy [Thermal protection of buildings]. The updated edition of SNiP 23-02-2003. – Moscow: 2012.
2. SP 131.13330.2012 Stroitel'naja klimatologija [Building Climatology]. The updated edition of SNiP 23-01-99\*. – Moscow: 2012.
3. SP 23-101-2004 Proektirovanie teplovoj zashhity zdaniy [Designing of thermal protection of buildings].
4. SP 60.13330.2012. Otoplenie, ventiljacija i kondicionirovanie vozduha [Heating, ventilation and air conditioning]. The updated edition of SNiP 41-01-2003. - Moscow: 2012.
5. SP 31.13330.2012 Vodosnabzhenie. Naruzhnye seti i sooruzhenija [Water supply. External networks and facilities].

**Статья поступила в редакцию 11 декабря 2016 г.**

---

*Логинов Сергей Михайлович* – студент кафедры «Техносферная безопасность» Муромского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых», г. Муром, Россия. E-mail: logser@mail.ru

*Лазуткина Наталья Александровна* – кандидат технических наук, доцент кафедры «Техносферная безопасность» Муромского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых», г. Муром, Россия. E-mail: lazutkina1963@mail.ru

---

*Loginov Sergey Michajlovich* – student, Murom Institute of Vladimir State University, Murom, Russia. E-mail: logser@mail.ru

*Lazutkina Natalia Aleksandrovna* – Ph.D., Murom Institute of Vladimir State University, Murom, Russia. E-mail: lazutkina1963@mail.ru