РАЗРАБОТКА МЕТОДИЧЕСКИХ УКАЗАНИЙ И ПРОГРАММЫ-МОДЕЛИ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ «ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЫСОТЫ ДЫМОВОЙ ТРУБЫ И СОДЕРЖАНИЯ ВРЕДНЫХ ВЫБРОСОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СОСТАВА ТОПЛИВА И ЭФФЕКТИВНОСТИ ЗОЛОУЛОВИТЕЛЯ»

Андреева В.А., Голосова А.С., Ускова Д.Ю. - студенты гр. ТГВ-81,
Кисляк С. М. – к.т.н., доцент каф. ТГВ
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Целью данной лабораторной работы является подбор высоты дымовой трубы для котельной с заданными характеристиками и исследование содержания вредных выбросов от ряда параметров. Программа для расчета и исследования составлена в приложении Excell. Основной алгоритм данной программы представлен в таблицах 1 – 3.

Таблица 1 – Исходные данные

Исходные данные			
Мощность		Q, кВт=	11630
Температура внутри помещений		$t_{вн}$, °C	18
кол-во котлов		N, шт	2
давление на выходе из котла		P, bar	10,3
кпд котла		КПД, %	80,9
температурный график		$t_{вых}$, °C	95
		$t_{вх}$, °C	70
топливо: каменный уголь			
имеет следующии характеристики.			
состав топлива по массе	C^p	66	%
	H^p	4,7	%
	S^p	0,5	%
	N^p	1,8	%
	O^p	7,5	%
	A^p	11	%
	W^p	8,5	%
	CO_2	0,01	%
	N_2		%
	O_2		%
	H_2S		%
	S		%
	H_2		%
	dг.тл	0	%
$Q_н^p$		26154	кДж/кг

Расход тепла			
Годовой за отопительный период		27 812 594,1	кВт*ч
		27 812,6	тыс. кВт*ч/год
Нагрузка наиболее холодного месяца		7 243,2	кВт
максимальный расход угля	B_{max}	1978,9	кг/ч
часовой расход угля в самый холодный месяц	$B_{перех}$	1978,809	кг/ч
часовой расход угля в переходный период		1232,416	
годовой расход угля		4732228	

расход угля на котел	Вк=	989,4	кг/ч
		0,2748	кг/с

Таблица 2 – Расчет расхода воздуха и продуктов сгорания

Объем воздуха теоретически необходимого для горения 1 кг топлива	V^o	6,88	$м^3$/кг	
объёмы продуктов сгорания получающиеся при полном сгорании топлива с теоретически необходимым количеством воздуха(а=1)				
Азот	$V^o_{N_2}$	5,45	$м^3$/кг	
Трехатомные газы (RO2)	V_{RO_2}	1,24	$м^3$/кг	
Водяные пары	$V^o_{H_2O}$	0,11	$м^3$/кг	109,59
характеристики продуктов сгорания в газоходах котла				
Величина	Единица измерения	газоходы		
		топка	конвективный пучок	уходящие
Величина присоса Δα	-	0,1	0,1	0,1
Коэффициент избытка воздуха за поверхностью α"	-	1,05	1,15	1,25
Среднее значение коэффициента избытка воздуха в газоходе	-	1,05	1,1	1,2
Объем водяных паров	$м^3$/кг	0,116	0,122	0,133
Объем продуктов сгорания	$м^3$/кг	7,0312	7,375	8,063
Объемная доля сухих трехатомных газов	-	0,176	0,168	0,154
Объемная доля водяных паров	-	0,0165	0,0165	0,0165
Суммарная объемная доля	-	0,1926	0,1843	0,1700
Масса образующихся газов	кг/кг	10,3243	10,7735	11,6721
Плотность газов при нормальных условиях	кг/$м^3$	1,468	1,461	1,448
Часовой расход газов	$м^3$/ч	6956,7	7297,0	7977,7
Секундный расход газов	$м^3$/с	1,932	2,027	2,216
температурный перевод	$t_{ух}$, °C	130	13237,7	$м^3$/ч
			3,677	$м^3$/с
Организация подачи воздуха на горение(один котёл)				
Расход воздуха			6806,9	$м^3$/ч
температура подогрева			10	°C
необходимая мощность			119,5	кВт

Таблица 3 – Расчет высоты трубы и приземной концентрации вредных веществ

Расчет высоты трубы по ПДК				
Наименование	Размерность	Обозначение	Формула	Значение
Выброс золы	г/с	$М_{зл}$	$M_{зл} = \frac{10^6 B_р}{3600}\left(1 - \frac{\eta_{зу}}{100}\right)\left[\left(1 - \frac{q_4}{100}\right)\frac{A^р}{100} + \frac{q_4}{100}\right]$	7,514

Выброс SO_2	г/с	M_{SO_2}	$M_{SO_2} = \frac{10^6 B_р}{3600} \frac{S^р}{100} \frac{\mu_{SO_2}}{\mu_S}$	5,497
Выброс оксидов азота, рассчитываемый по NO_2	г/с	M_{NO_2}	$M_{NO_2} = 0{,}034 \beta_1 k B_р Q_н^р \left(1 - \frac{q_4}{100}\right)(1 - \beta_2 r)\beta_3$	1,693
Диаметр устья дымовой трубы	м	$D^у_{тр}$	$D^у_{тр} = \sqrt{\frac{4V_{тр}}{\pi w_{вых}}}$	0,612
Предварительная минимальная высота дымовой трубы	м	H	$H = \sqrt{A \frac{M_{SO_2} + \frac{ПДК_{SO_2}}{ПДК_{NO_2}} M_{NO_2}}{ПДК_{SO_2}} \sqrt[3]{\frac{Z}{V_{тр}\Delta t}}}$	25,749
Коэффициент	-	f	$f = 10^3 \frac{w^2_{вых} D^у_{тр}}{H^2 \Delta t}$	5,237
Коэффициент	-	$v_м$	$v_м = 0{,}65 \sqrt{\frac{V_{тр}\Delta t}{H}}$	3,647
Коэффициент	-	m	$m = \frac{1}{0{,}67 + 0{,}1\sqrt{f} + 0{,}34\sqrt[3]{f}}$	0,671
Коэффициент n в зависимости от $v_м$	-	n	см. справ. дан. для трубы по ПДК	1
Минимальная высота дымовой трубы во втором приближении	м	H_1	$H_1 = H\sqrt{mn}$	21,099
Если разница между H_1 и H больше 5%, то выполняется второй уточняющий расчет				
Коэффициент f '	-	f '	$f = 10^3 \frac{w^2_{вых} D^у_{тр}}{H^2 \Delta t}$	7,799
Коэффициент $v_м$ '	-	$v_м'$	$v_м = 0{,}65 \sqrt{\frac{V_{тр}\Delta t}{H}}$	4,028
Коэффициент m_1	-	m_1	$m = \frac{1}{0{,}67 + 0{,}1\sqrt{f} + 0{,}34\sqrt[3]{f}}$	0,616
Коэффициент n_1 в зависимости от $v_м$ '	-	n_1	см. справ. дан. для трубы по ПДК	1
Второй уточняющий расчет	м	H_2	$H_2 = H_1 \sqrt{\frac{m_1 n_1}{mn}}$	20,208
Коэффициент f "	-	f "	$f = 10^3 \frac{w^2_{вых} D^у_{тр}}{H^2 \Delta t}$	8,502
Коэффициент $v_м$ "	-	$v_м$ "	$v_м = 0{,}65 \sqrt{\frac{V_{тр}\Delta t}{H}}$	4,028
Коэффициент m_2	-	m_2	$m = \frac{1}{0{,}67 + 0{,}1\sqrt{f} + 0{,}34\sqrt[3]{f}}$	0,604
Коэффициент n_2 в зависимости от $v_м$ "	-	n_2	см. справ. дан. для трубы по ПДК	1
Максимальная приземная концентрация				
Содержание золы в воздухе	мг/м^3	$c_{зол}$	$c_{зол} = \frac{A M_{зол} F m_2 n_2}{H_2^2 \sqrt[3]{V_{тр}\Delta t}}$	0,477
Содержание SO_2 в воздухе	мг/м^3	c_{SO_2}	$c_{SO_2} = \frac{A M_{SO_2} m_2 n_2}{H_2^2 \sqrt[3]{V_{тр}\Delta t}}$	0,174
Содержание NO_2 в воздухе	мг/м^3	c_{NO_2}	$c_{NO_2} = \frac{A M_{NO_2} m_2 n_2}{H_2^2 \sqrt[3]{V_{тр}\Delta t}}$	0,054
Выполнение условия:			$\frac{c_{зол}}{ПДК_{зол}} + \frac{c_{SO_2}}{ПДК_{SO_2}} + \frac{c_{NO_2}}{ПДК_{NO_2}} \leqslant 1$	10,518

Алгоритм состоит из блока ввода исходных данных, блока расчета расхода топлива, блока расчета расходов воздуха и дымовых газов, блока расчета высоты дымовой трубы и определения приземной концентрации вредных выбросов. Неизменяемые ячейки программы защищены паролем. Поводятся следующие основные исследования:

1) Зависимость высоты трубы и концентрации SO_2 в приземном слое от содержания серы в топливе;
2) Зависимость высоты трубы и концентрации золы в приземном слое от КПД золоуловителя.

Список литературы

1 Эстеркин Р.И. Котельные установки. Курсовое и дипломное проектирование: учеб. пособ. для техникумов. - Л.: Энергоатомиздат. Ленингр. Отд-ние, 1989. -280 с.

2 Методические указания по расчету выбросов загрязняющих веществ атмосферу с дымовыми газами отопительных и отопительно-производственных котельных. Сектор научно-технической информации АКХ, г. Москва, 1991.

РАЗРАБОТКА МЕТОДИЧЕСКИХ УКАЗАНИЙ И ПРОГРАММЫ-МОДЕЛИ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ «ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК КОТЛОАГРЕГАТА МЕТОДОМ ОБРАТНОГО ТЕПЛОВОГО БАЛАНСА»

Ильин А.Ю. - студенты гр. ТГВ-81, Кисляк С. М. – к.т.н., доцент каф. ТГВ
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Целью данной лабораторной работы является исследование основных теплотехнических показателей котлоагрегата методом обратного тепллового баланса. Программа для расчета и исследования составлена в приложении Excell. В алгоритме расчета используется методика профессора М.Б. Равича.

При расчетах по этой методике не требуется выполнять трудоемкие работы по определению состава и теплоты сгорания топлива, облегчается обработка результатов испытаний. Несмотря на некоторые допущения, принятые в методике, результаты, полученные при пользовании ею, вполне удовлетворяют практическим целям режимно-наладочных испытаний. Методика основана на использовании некоторых обобщенных характеристик топлива, подвергающихся незначительным колебаниям при изменении его состава и теплоты сгорания. Ниже приводятся значения этих характеристик (констант) и поправочных коэффициентов:

t_{max} — жаропроизводительность или максимальная температура (°С), которая может быть получена при полном сгорании газа в теоретически необходимом объеме сухого воздуха при температуре 0°С и отсутствии потерь тепла

$$t_{\max} = \frac{Qí}{\sum V_{C(0-t\max)}},$$

где V — объем компонентов продуктов горения, м^3/м^3;

С(0-tmax) — средневзвешенная объемная теплоемкость продуктов горения при постоянном давлении в интервале температур от 0° С до t_{max}, ккал/м^3;

p — количество тепла, выделяемое при полном сгорании топлива в теоретически необходимом объеме воздуха, отнесенное к 1 м3 сухих продуктов горения (α = 1), ккал/м3;

p = Qн/Vcr

B – соотношение объемов сухих продуктов горения и суммарного объема продуктов горения.

$$B = \frac{V_{CO_2'} + V_{N2'}}{V_{CO2'} + V_{N2'} + V_{H_20}};$$

С' – отношение средней теплоемкости не разбавленных воздухом продуктов горения в интервале от 0°С до tп.г, к их теплоемкости в интервале от 0°С до t_{max}

$$C' = \frac{\tilde{N}_{0-t\ddot{\imath}.\tilde{a}}}{\tilde{N}_{0-t\max}};$$

K – отношение средней объемной теплоемкости воздуха при температуре от 0°С до тп.г к объемной теплоемкости разбавленных воздухом продуктов горения в интервале от 0°С до t_{max}

$$K = \frac{\tilde{N}^{\hat{a}}{}_{0-t\ddot{\imath}.\tilde{a}}}{\tilde{N}_{0-t\max}};$$

h – изменение объема сухих продуктов горения по сравнению с теоретическим вследствие разбавления их воздухом, а также неполноты горения

$$h = \frac{CO_{2\max}}{CO_2' + CO' + CH_4'};$$

Значения *p*, *B* и другие теплотехнические характеристики газов приведены в таблице 1, а для смесей природного и коксового газов, природного и попутного газов – таблице 2. Поправочные коэффициенты *C*' и *K* приведены в таблице 3.

Величина коэффициента разбавления сухих продуктов горения определяется по данным анализа уходящих газов. При значительном недожоге *h* может оказаться меньше 1. Коэффициенты *h* и α связаны следующей зависимостью, определяемой содержанием избыточного воздуха в сухих продуктах горения:

$V_{изб} = (\alpha\text{-}1)\ V^0 = (\ h\text{-}1\ )\cdot V$с.г

Если учесть, что соотношение Vс.г к V^0 при полном сгорании природного газа равно ~ 0,9 (для попутных и сжиженных газов 0,92), то формула может быть представлена в следующем виде:

$\alpha = 1+(h-1)\cdot 0{,}9.$

Таблица 1 - Теплотехническая характеристика некоторых природных и попутных газов

Газ и местонахождение	$Q_н$, ккал/м^3	V_o м^3/м^3	$V_{с.г}$, м^3/м^3	$V_{п.г}$, м^3/м^3	t'_{max}, °С	CO_{2max} %	*p*	*B*
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Природный газ								
Березанское (Краснодарский край)	8930	9.9	8.8	11.0	2010	12.4	1000	0.81
Березовское (Тюменская обл.)	8310	9.2	8.3	10.3	2010	11.8	1000	0.81
Бугурусланское	8770	9.7	8.8	10.8	2000	12.0	990	0.81
Вой-Войжское, Нибельское	8180	9.1	8.3	10.1	2000	11.8	990	0.81
Деминское (Тюменская обл.)	8150	9.1	8.2	10.1	2010	11.7	1000	0.81
Джебольское (р. Коми)	9200	10.2	9.2	11.4	2005	12.1	1000	0.81
Елшанское (Саратовская обл.)	8440	9.4	8.4	10.4	2000	11.8	1000	0.81
Краснооктябрьское (Куйбышевская обл.)	8060	8.9	8.2	10.0	2010	11.8	990	0.82
Кызылкумское	9410	10.4	9.4	11.5	2015	12.0	1000	0.82
Усть-Вилюйское (Якутия)	9050	10.1	9.1	11.1	2010	12.0	1000	0.81
Шебелинское	9130	10.1	9.1	11.2	2010	12.0	1000	0.81
Попутный газ								
Мухановское (куагурский горизонт)	13240	14.6	18.3	16.0	2050	13.2	990	0.83
Ромашкинское	14220	15.6	14.3	17.1	2050	18.2	1000	0.83
Туймазинское (девонские от-	1420	15.6	14.2	17.1	2050	13.2	1000	0.83

ложения)	0							

Таблица 2- Расчетные характеристики смеси некоторых горючих газов

Газ	Отношение объема газа к 1 объему природного	t'_{max}, °С	p, ккал/м^3	B	$CO_{2\,max}$, %
Природный и коксовый	0,5	2020	1010	0,80	11,6
	1	2030	1020	0,80	11,4
	2	2050	1040	0,79	11,2
	4	2070	1060	0,78	10,9
Природный и попутный	0,4	2020	1000	0,81	12,2
	0,8	2030	1000	0,81	12,5
	2	2040	990	0,83	12,9

Таблица 3 - Значения поправочных коэффициентов С′ и К

Температура продуктов горения, °С	C'	K	C'	K
	При малом содержании N_2 и CO_2		При большом содержании N_2 и CO_2	
100	0,82	0,78	0,83	0,79
200	0,83	0,78	0,84	0,79
300	0,84	0,79	0,86	0,80
400	0,86	0,80	0,87	0,81
500	0,87	0,81	0,88	0,82
600	0,88	0,82	0,90	0,83

Потери тепла (%) с уходящими газами при отсутствии подогрева воздуха и с учетом температуры и влажности воздуха определяется по формулам:

При $h > 1$:

, (*)

при $h < 1$:

,

где t'_{max} – жаропроизводительность с учетом содержания в воздухе примерно 1% влаги (по массе), °С . В расчетах принимают, что t'_{max} меньше на 30 ° С t_{max}.

Если в формулу (*) подставить значение t'_{max} для определенного вида топлива, значения C' и K для определенных температурных интервалов, а величину h – принять в зависимости от содержания в продуктах горения CO_2, CO и CH_4, то эта формула примет вид:

$q_2 = 0{,}01z(t_{ух} - t_в)$.

Значения z для природного газа приведены в таблице 4.

Таблица 4 - Значения величины z для природного газа

Сумма CO'_2+ CO'+CH'_4	Температура продуктов горения, °С			Сумма CO'_2+ CO'+CH'_4	Температура продуктов горения, °С		
	До 250	250-350	350-500		До 250	250-350	350-500
11,8	4,13	4,16	4,28	9,8	4,75	4.83	4.9
11,7	4,15	4,21	4,31	9,7	4.80	4,87	4,9
11,6	4,18	4,25	4,33	9,6	4,84	4,90	5,0
11,5	4,21	4,28	4.37	9,5	4,88	4,95	5,0
11,4	4,24	4,30	4,40	9,4	4,93	5,0	5,1
11,3	4,26	4,32	4,43	9,3	4,97	5,05	5,15

11,2	4,28	4,34	4,46	9,2	5,02	5,07	5,20
11,1	4,30	4,37	4,48	9,1	5,07	5,10	5,2
11,0	4,35	4,40	4,50	9.0	5,10	5,15	5,3
10,9	4,40	4,43	4,53	8,9	5,13	5,22	5,3
10,8	4,43	4,47	4.57	8,8	5,17	5,26	5,3
10,7	4,45	4,50	4,60	8.7	5,22	5,30	5,4
10,6	4,48	4,53	4,65	8.6	5,27	5,35	5,4
10,5	4,50	4,56	4,67	8.5	5,30	5,40	5,50
10,4	4,53	4,60	4,70	8,4	5,35	5,45	5,6
10,3	4,57	4.63	4,75	8,3	5,40	5,50	5,6
10,2	4,60	4,65	4,78	8,2	5,45	5,55	5,6
10,1	4,63	4,70	4,80	8.1	5,50	5,60	5,7
10,0	4,67	4,75	4.85	8,0	5,57	5,67	5,7

Список литературы

1. Тепловой расчет котельных агрегатов. (Нормативный метод). Под ред. Н.В. Кузнецова и др. М.: Энергия, 2000.- 380 с.
2. Андреев А.А., Трембовля В.И., Фингер Е.Л. Теплотехнические испытания котельных установок. М.: Энергия, 1976.- 218 с.
3. Эффективность использования топлива. М.Б. Равич, Изд-во «Наука», М.:1977, 238 с.

ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ МЕРОПРИЯТИЯ В УЧРЕЖДЕНИЯХ СОЦИАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ НАСЕЛЕНИЯ

Лукьянов Е.А.- студент гр. ТГВ-81, Кисляк С.М. – к.т.н., доцент каф. ТГВ

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Согласно требованию обязательного энергетического обследования бюджетных учреждений было проведено обследование электроснабжения КГУСО «Территориальный центр социальной помощи семье и детям Усть-Пристанского района» и КГУСО «Территориальный центр социальной помощи семье и детям Панкрушихинского района».

Распределение количества светильников по типу используемых ламп на первом объекте показано на рисунке 1.

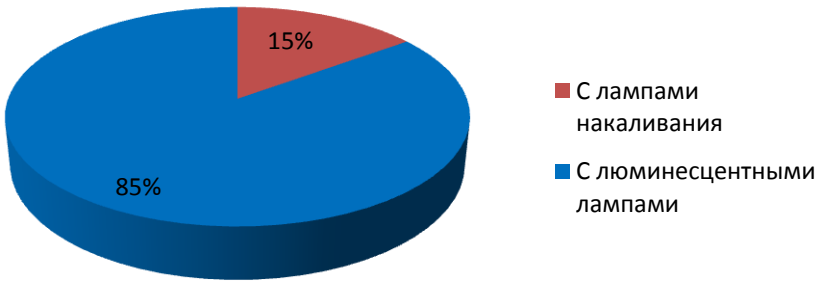


Рисунок 1 – Распределение количества светильников на объекте

Общая доля мощности установленного компьютерного оборудования составляет 27,4 %, технического силового электрооборудования 63,8 % (рисунок 2). Годовой расход электроэнергии зависит от времени использования конкретного оборудования и составляет: для компьютерного оборудования 42,9 %, для технического – 24,1 % (рисунок 3).

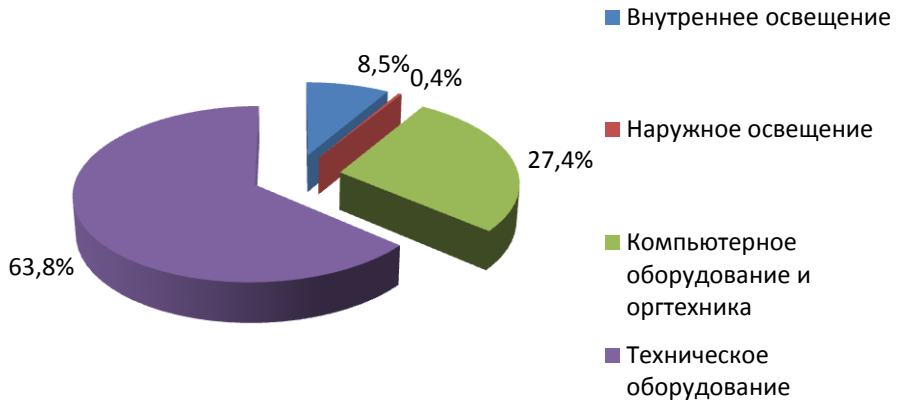


Рисунок 2 – Распределение установленной мощности электроприёмников по направлениям использования, кВт

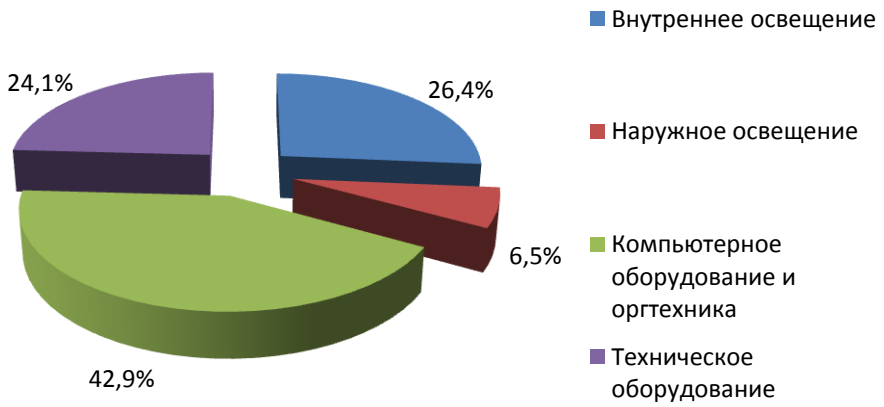


Рисунок 3 – Распределение расчетного количества потребляемой электроэнергии по направлениям использования, кВтч

Общая установленная мощность электрооборудования, включая световое не превышает максимальную договорную мощность. Фактическое потребление электроэнергии ниже заявленной величины (по договору) в 6,8 раз. Низкое энергопотребление обусловлено небольшим числом часов использования максимальной мощности.

Наибольшее количество потребляемой электроэнергии приходится на компьютерное оборудование и оргтехнику (42,5 %).

Расчетная величина потерь составила 0,58 %, что существенно ниже договорной величинs, рекомендуется внимательно просмотреть соответствующее приложение к ДЭС с расчетами.

Для второго объекта распределение количества светильников с различным типом ламп на объекте показано на рисунке 4.

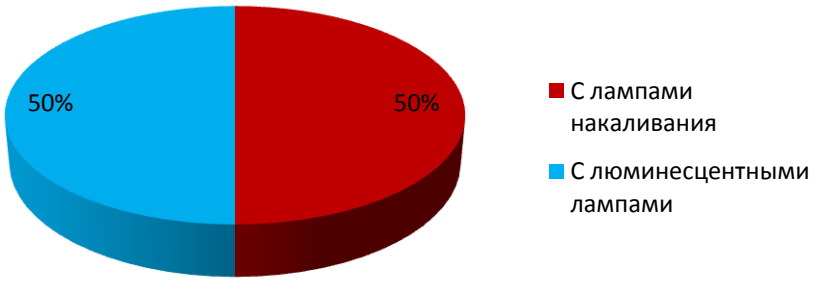


Рисунок 4 – Распределение количества светильников на объекте

Общая доля мощности установленного компьютерного оборудования и оргтехники составляет 18,4 %, технического силового электрооборудования 68,8 % (рисунок 5). Годовой расход электроэнергии зависит от времени использования конкретного оборудования и составляет: для компьютерного оборудования 32,8 %, для технического – 31,6 % (рисунок 6).

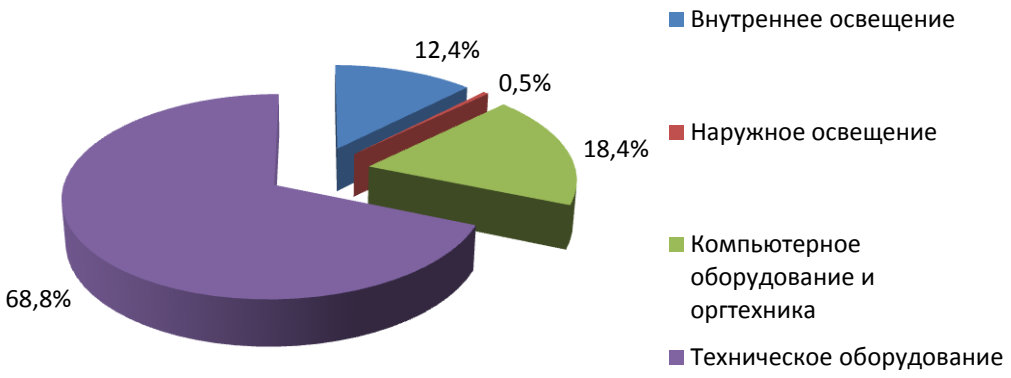


Рисунок 5 – Распределение установленной мощности электроприёмников по направлениям использования

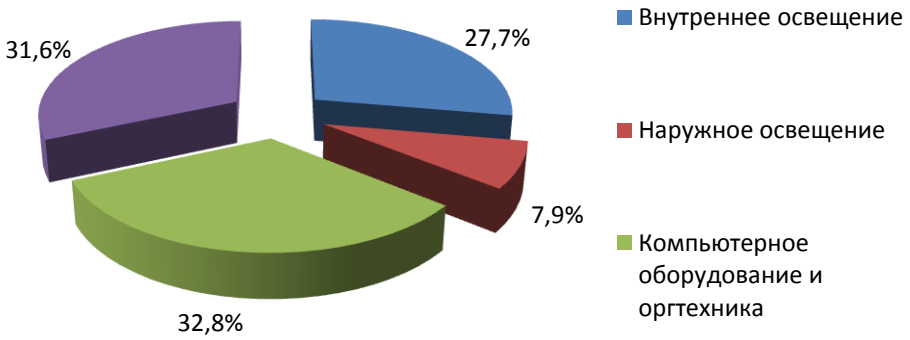


Рисунок 6 – Распределение расчетно-нормативного количества годового потребления электроэнергии по направлениям использования

Исходя из полученных данных на этих объектах предложены следующие энергосберегающие мероприятия:

По первому объекту

1. Замена источников искусственного освещения на энергоэффективные

Существующее положение. Количество ламп накаливания (ЛН) мощностью 75 Вт – 2 шт., 60 Вт – 1шт. Стоимость электрической энергии в текущем году 4,225 руб./ кВт×ч.

Предлагаемый вариант. Произвести замену ламп накаливания на энергоэффективные люминесцентные компактные лампы согласно эквиваленту светоотдачи: мощностью 75 Вт на 18 Вт, 60 Вт на 15 Вт.

Экономический эффект.

1) Экономия электроэнергии в натуральном эквиваленте за год для ламп 75 Вт, *кВт×ч:*

Эн = (Рлн – Рлл) × n × Nч = (0,075-0,018) × 2 × 589 = 67,1 кВт×ч.

Процент экономии электроэнергии составит *2,4* % от общего электропотребления с учетом потерь в *2794* кВтч.

Экономия электроэнергии в денежном эквиваленте за год, руб.:

Эд = Эн × Тээ = 67,1 × 4,225= 283,7 руб.

Затраты на приобретение и установку электроосветительных приборов:

З = (Зо + Зм) × m = (136,00 + 10,00) × 2 = 292 руб. ,

Срок окупаемости мероприятия, лет:

$$T_{\hat{i}} = \frac{Ç}{Ý_{ä}} = \frac{292}{283{,}7} = 1{,}03$$

2) Экономия электроэнергии в натуральном эквиваленте за год для ламп 60 Вт, *кВт×ч:*

Эн = (Рлн – Рлл) × n × Nч = (0,06-0,015) × 1 × 589 = 26,5 кВт×ч.

Процент экономии электроэнергии составит *0,95* % от общего электропотребления с учетом потерь в *2794* кВтч.

Экономия электроэнергии в денежном эквиваленте за год, руб.:

Эд = Эн × Тээ = 26,5 × 4,225= 112 руб.

Затраты на приобретение и установку электроосветительных приборов:

З = (Зо + Зм) × m = (123,00 + 10,00) × 1 = 133 руб. ,

Срок окупаемости мероприятия, лет:

$$T_{\hat{i}} = \frac{Ç}{Ý_{ä}} = \frac{133}{112} = 1{,}19$$

2. Замена компьютерных системных блоков на энергоэффективные

Существующее положение. Количество заменяемых системных блоков n = 3 шт. Максимальная мощность $P_{исп}$ = 250 Вт. Стоимость электрической энергии в текущем году 4,225 руб./кВт×ч.

Предлагаемый вариант. Произвести замену морально устаревших системных блоков на энергоэффективные мини-компьютеры «Ascod BookSize». Мини-компьютеры «Ascod BookSize» - современные универсальные рабочие станции, позволяющие работать с любыми программными продуктами. Сверхкомпактные размеры: 32x30x8 см, 29x27x6 см позволяют существенно экономить место на рабочем столе, что делает повседневную работу более удобной для пользователя. Основные преимущества - надежность, бесшумность, стабильная работа и низкая стоимость.

Выбираем к установке мини-компьютер «ASCOD BookSize Foxconn» на базе Intel Atom (рисунок 8.4):

Платформа: Foxconn Elsia + Intel Atom N230 (1,6GHz);

HDD: Seagate-Maxtor 160Gb 8Mb 7200rpm SATA-II;

RAM: 1Gb DDR-2 PC2-6400 PATRIOT;

DVD-RW: Optiarc AD-5200S-0B SATA Black.

Рисунок 8.4 - Мини-компьютер «ASCOD BookSize Foxconn»

Максимальная мощность заменяемых компьютеров в режиме работы – 60 Вт.

Экономический эффект. Экономия электроэнергии в натуральном эквиваленте за год:

Эн = (Рисп – Рнов) × n × Nч × $k_{исп}$ = (0,25-0,06) × 3 × 6 × 249 × 0,4 = 341 кВт×ч,

где *Nч = 6 × 249* – число рабочих часов в год;

$k_{исп}$ – коэффициент использования максимальной мощности.

Фактический расход электроэнергии за 2010 год $W_{год}$ = *2794*кВтч.

Экономия электроэнергии в % от общего годового потребления равна

Э = (Эн / $W_{год}$)·100 = (*397/ 2825*) = 12,19%.

Экономия электроэнергии в денежном эквиваленте за год, руб.:

Эд = Эн × Тэ/э = 397× 4,107 = 1439 руб.

Затраты на приобретение и установку мини-компьютеров:

З = (Зкомп + Зуст) × n = (7296,0 + 300,00) × 3 = 22788 руб. ,

Срок окупаемости мероприятия, лет:

$$T_{\hat{l}} = \frac{Ç}{Ý_{ä}} = \frac{22788}{1439} = 15{,}8$$

Общая экономия по всем мероприятиям составит *Э = 2,4* + 0,93 + *12,19 = 15,4* %.

По второму объекту

1. Замена источников искусственного освещения на энергоэффективные

Существующее положение. Количество ламп накаливания (ЛН) мощностью 60 Вт – 7 шт., 100 Вт – 6 шт. Стоимость электрической энергии в текущем году 4,256 руб./ кВт×ч.

Предлагаемый вариант. Произвести замену ламп накаливания на энергоэффективные люминесцентные компактные лампы согласно эквиваленту светоотдачи: мощностью 60 Вт на 15 Вт, 100 Вт на 23 Вт.

Экономический эффект. Экономия электроэнергии в натуральном эквиваленте за год:

1) для ламп 60 Вт, *кВт×ч:*

Эн = (Рлн – Рлл) × n × Nч = (0,060-0,015) × 7 × 589 = 185,5 кВт×ч.

Процент экономии электроэнергии составит *7,68* % от общего электропотребления с учетом потерь в *2415* кВтч.

Экономия электроэнергии в денежном эквиваленте за год, руб.:

Эд = Эн × Тээ = 185,5 × 4,256= 789,6 руб.

Затраты на приобретение и установку электроосветительных приборов:

З = (Зо + Зм) × m = (123,00 + 10,00) × 7 = 931 руб. ,

Срок окупаемости мероприятия, лет:

$$T_{\hat{l}} = \frac{Ç}{Ý_{ä}} = \frac{931}{789{,}6} = 1{,}18$$

2) для ламп 100 Вт, *кВт×ч:*

Эн = (Рлн – Рлл) × n × Nч = (0,1-0,023) × 6 × 589 = 272,1 кВт×ч.

Процент экономии электроэнергии составит *11,27* % от общего электропотребления с учетом потерь в *2415* кВтч.

Экономия электроэнергии в денежном эквиваленте за год, руб.:

Эд = Эн × Тээ = 272,1 × 4,256= 1158,1 руб.

Затраты на приобретение и установку электроосветительных приборов:

З = (Зо + Зм) × m = (136,00 + 10,00) × 6 = 876 руб. ,

Срок окупаемости мероприятия, лет:

$$T_{\hat{l}} = \frac{Ç}{Ý_{ä}} = \frac{876}{1158{,}1} = 0{,}76$$

Общая экономия по всем мероприятиям составит *Э = 7,68 + 11,27 = 18,95* %.

Список литературы

1. Федеральный закон «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации от 23 ноября 2009 года № 261-ФЗ

2. РД. 34. 01 – 03, Методика проведения энергетических обследований бюджетных учреждений. Издание 2-е, дополненное. Нижний Новгород – 2003.

АНАЛИЗ ТЕПЛОПОТРЕБЛЕНИЯ ДВУХКВАРТИРНОЙ СЕКЦИИ ДО И ПОСЛЕ РЕКОНСТРУКЦИИ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ

Лукьянов Е.А.- студент гр. ТГВ-81, Кисляк С.М. – к.т.н., доцент каф. ТГВ
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Анализ расхода тепловой энергии на отопление является непростой и ответственной задачей, особенно при несанкционированных реконструкциях систем отопления потребителями. На рисунке 1 показана исходная схема системы отопления двухквартирной секции. На рисунке 2 показана эта система отопления после первой реконструкции. Соответственно на рисунке 3 приведена схема системы отопления после второй реконструкции с добавлением системы отопления магазина. Основной задачей исследования было разделение тепловой нагрузки по потребителям.

Исходные данные для расчета:

- скорость движения теплоносителя в первой схеме 0,1 м/с (принята);
- коэффициент затекания радиаторов 21/57 мм 0,1 (принят);
- коэффициент затекания радиаторов при прямом включении 42 и 57 мм 0,3 (принят).

При скорости 0,1 м/с потери в ветке по первой схеме составили 206 Па. В дальнейших расчетах по схемам 2 и 3 считалось, что данный располагаемый напор не менялся.

В расчетах использованы следующие основные зависимости.

Теплоотдача элементов системы (отопительных приборов и трубопроводов) по тепловому балансу

$$Q = cG(t_{вх} - t_{вых}).$$

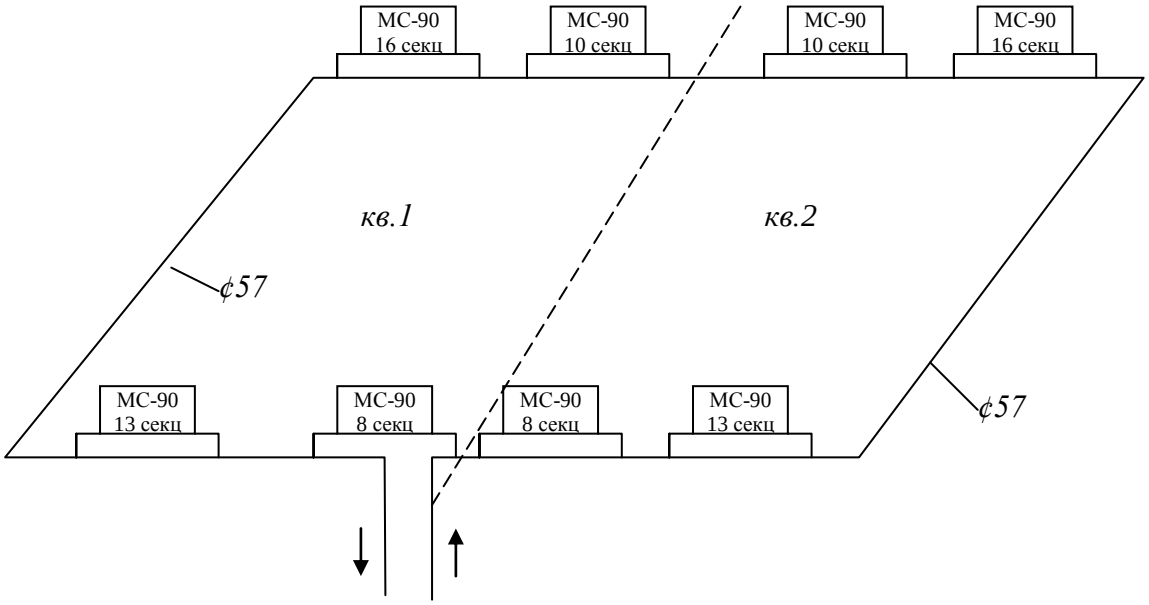


Рисунок 1 – Исходная схема системы отопления

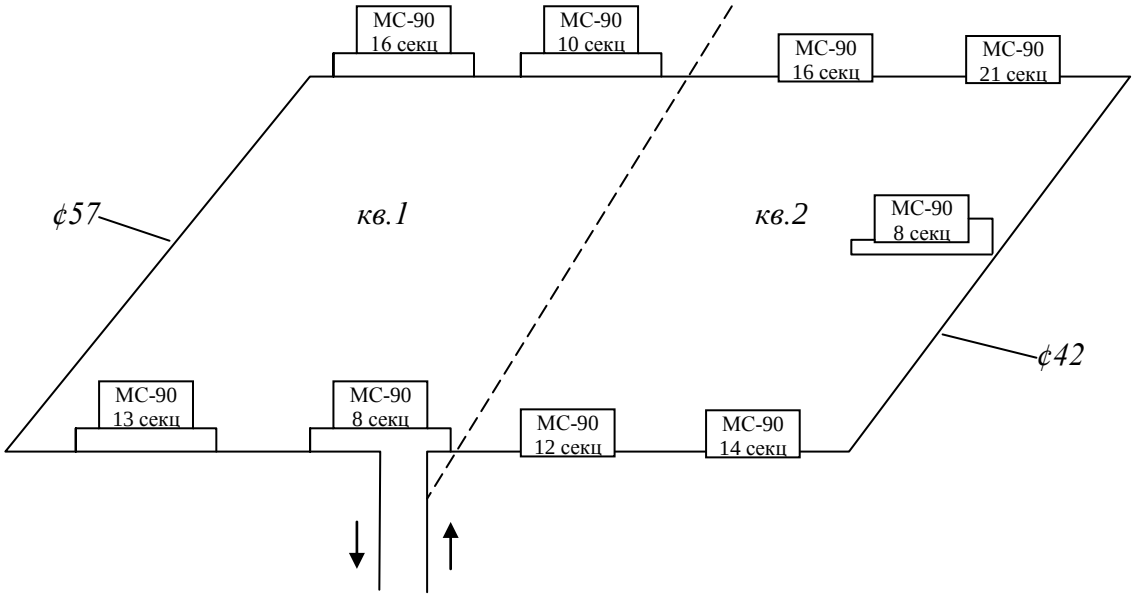


Рисунок 2 – Схема системы отопления после первой реконструкции

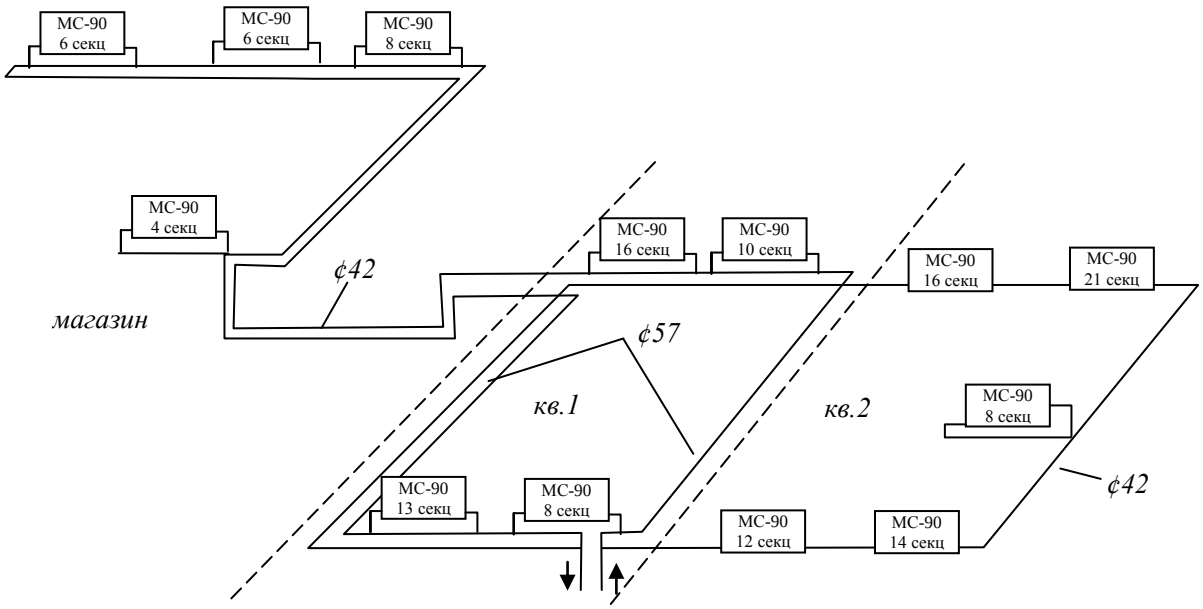


Рисунок 3 – Схема системы отопления после второй реконструкции

Расчётная плотность теплового потока отопительного прибора для условий работы, отличных от стандартных определяется по формуле:

$$q_{пр} = q_{ном}\left(\frac{\Delta t_{ср}}{70}\right)^{1+n}\left(\frac{G_{пр}}{0{,}1}\right)^{p} c_{пр}, \text{ Вт/м}^2,$$

где qном - номинальная плотность теплового потока отопительного прибора при стандартных условиях работы, Вт/м^2, $\Delta t_{ср}$ - температурный напор , ^{o}C, $\Delta t_{ср}$=0,5($t_{вх}$ + $tв_{ых}$) - $t_в$, $G_{пр}$ - действительный расход воды в отопительном приборе, кг/с; n, p - экспериментальные значения показателей степени; $C_{пр}$ - коэффициент, учитывающий схему присоединения отопительного прибора; c=4187 Дж/(кг*^{o}C) - удельная массовая теплоёмкость воды.

Теплоотдача от труб определялась как

$$Q_{тр} = q*d*l*(t_{ср} - t_в),$$

где q =11,6 Вт/(м2К)– номинальная плотность теплового потока, d – наружный диаметр труб, l – длина труб.

Температура воды в точке смешения после отопительных приборов определялась по формуле

$$t_{см} = t_{пр.вых}*\alpha + t_{тр}*(1- \alpha),$$

где $\alpha = G_{пр}/G$ – коэффициент затекания отопительного прибора.

Для расчета была составлена специальная программа, в которой сначала выполнялся гидравлический расчет систем, а затем рассчитывалась теплоотдача приборов и трубопроводов. Результаты расчета представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Теплоотдача систем отопления

Тип помещения	**Q, Вт**	**Q, %**
кв.1	6315,8	49,5
кв.2	6434,1	50,5
Всего по схеме 1	12749,9	100,0
кв.1	4691,4	33,4
кв.2	9336,4	66,6
Всего по схеме 2	14027,8	100,0
кв.1	6463,9	31,7
кв.2	9553,3	46,9
магазин	4364,0	21,4
Всего по схеме 3	20381,2	100,0

Выводы

Наиболее оптимальной была первоначальная схема систем отопления, при первой реконструкции баланс тепловой энергии сместился в сторону увеличения теплоотдачи системы второй квартиры, при повторной реконструкции потребление тепловой энергии второй квартирой уменьшилось, но осталось больше, чем второй.

Список литературы

1 Богословский В.Н., Сканави А.Н. Отопление: учебник для ВУЗов. М.:Стройиздат, 1991, - 735 с.

2 Пырков В.В. Особенности современных систем водяного отопления. –К.: II ДП «Такі справи», 2003.

ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННОЕ ПОКРЫТИЕ RE-THERM: ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ И ХАРАКТЕРИСТИКИ

Никитенко А.Н. - студент гр. 5ТГВ-71, Кисляк С.М. – к.т.н., доцент каф. ТГВ
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Жидкая теплоизоляция – это микрополости из силикона и керамики, внутри которых вакуум, представляющие собой взвесь в жидкой суспензии. Связующая жидкость, в которой они находятся, является смесью из полимеров акрила, пигментов и искусственно синтезированного каучука. Покрытие, состоящее из нее, получается гибким, тянущимся и обладающим хорошей сцепкой с обрабатываемой поверхностью. Жидкая теплоизоляция может быть нанесена на стекло, металл, кирпич, пластик и другие строительные материалы Процесс нанесения теплоизолирующего покрытия напоминает обычную процедуру покраски поверхности акриловой краской. Срок эксплуатации составляет более 20 лет.

В настоящее время на рынке представлен целый ряд различных видов жидкой теплоизоляции:

1) Жидкая теплоизоляция TC Ceramic.

Суспензия на водной основе. В ее состав входит синтетический каучук, акриловые полимеры и пигменты. В суспензии во взвешенном состоянии находятся полые силиконовые шарики и вакуумные керамические микрополости. Это сочетание делает **TC Ceramic** легким, растяжимым и обладающим отличной адгезией к поверхностям, на который она наносится.

2) Жидкая теплоизоляция Альфатек.

Сверхтонкая жидкая теплоизоляция Альфатек представляет собой жидкий керамический, состоящий из многих компонентов материал на основе полимеров акрила, в котором структурированы микроскопические гранулы пеностекла.

Жидкая теплоизоляция Альфатек является негорючим материалом, сохраняет теплоизоляционные свойства при влажности в 98% и температурах от -60 до +260°С

3) Жидкая теплоизоляция Теплометт.

Жидкая теплоизоляция Теплометт – жидкая суспензия, не требует разведения, после нанесения создает на поверхности утепляемого объекта покрытие, обладающее готовая к применению, которая после нанесения образует на поверхности полимерное покрытие с хорошими теплоизоляционными и влагозащитными свойствами.

Эта изоляция устойчива к воздействию ультрафиолетового излучения, резким перепадам температуры, влажности и механическому воздействию. Представляет собой экологически «чистый» материал на водной основе, по этой причине может быть использован в детских учреждениях и в пищевой промышленности.

Она сохраняет свои свойства при диапазоне температур от – 60 °С до +250 °С

4) Жидкая теплоизоляция ReTherm.

Жидкая теплоизоляция ReTherm должна заменять «классику» утеплителей, такую как минеральная вата, пенопласты, пенополистерол и т.д. Может быть нанесена на поверхность с любым рельефом. Представляет собой экологичный, пожаробезопасный и химически и биологически стойкий материал. Нанесение на утепляемую поверхность покрытия из жидкой теплоизоляции Re-Therm может производиться в замкнутых невентилируемых пространствах без вреда для здоровья.

По данным изготовителя обладает крайне низкими показателями теплопроводности. Слой толщиной в 1 мм по способности удерживать тепло сопоставим со слоем минеральной ваты толщиной в 5 см.

Кроме перечисленных можно также отметить жидкие теплоизоляции «Изоллат», «Корунд» и др.

Технические характеристики «Корунда» представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Жидкое керамическое теплоизоляционное покрытие *КОРУНД*

Наименование показателей	Единица измерения	Величина	Примечание
Цвет пленки	белый (зависит от заказанного цвета)		
Внешний вид покрытия поверхности	матовая, ровная, однородная		
Эластичность пленки при изгибе	мм	1	ГОСТ 6806-73*
Адгезия покрытия	балл	1	ГОСТ 15140-78*
Адгезия покрытия по силе отрыва - к бетонной поверхности - к кирпичной поверхности - к стали	 МПа МПа МПа	 1,28 2,00 1,2	ГОСТ 28574-90 ГОСТ 28574-90 ГОСТ 28574-90
Стойкость покрытия к воздействию перепада температур от -40°С до +60°С		без изменений	ГОСТ 27037-86
Стойкость покрытия к воздействию температуры +200°С за 1,5 часа	пожелтения, трещин, отслоений и пузырей нет		ГОСТ Р 51691-2000
Долговечность для бетонных и металлических поверхностей в умеренно-холодном климати-	лет	не менее 10	

Наименование показателей	Единица измерения	Величина	Примечание
ческом районе (Москва)			
Теплопроводность	Вт/м°С	0,0012	
Тепловосприятие	Вт/м°С	2,2	
Теплоотдача	Вт/м°С	4,0	
Паропроницаемость	мг/м ч Па	0,03	
Коэффициент излучения поверхности		0,32	
Водопоглощение за 24 часа	% по объему	2	ГОСТ 11529-86
Температура поверхности при нанесении материала	°С	от +7 до +150	
Температура эксплуатации	°С	от -60 до +260	

Большинство производителей заявляют о коэффициенте теплопроводности жидкой теплоизоляции около 0,001 Вт/м°С.

Нами были проведены измерения тепловых потоков в тепловой камере через оконное стекло толщиной 4 мм с покрытием Re-therm толщиной 0,5 мм и без покрытия.

На дно тепловой камеры, изготовленной из пенопласта толщиной 5 см, устанавливалась лабораторная плитка с регулируемой мощностью. Термограмма испытаний приведена на рисунке 1.

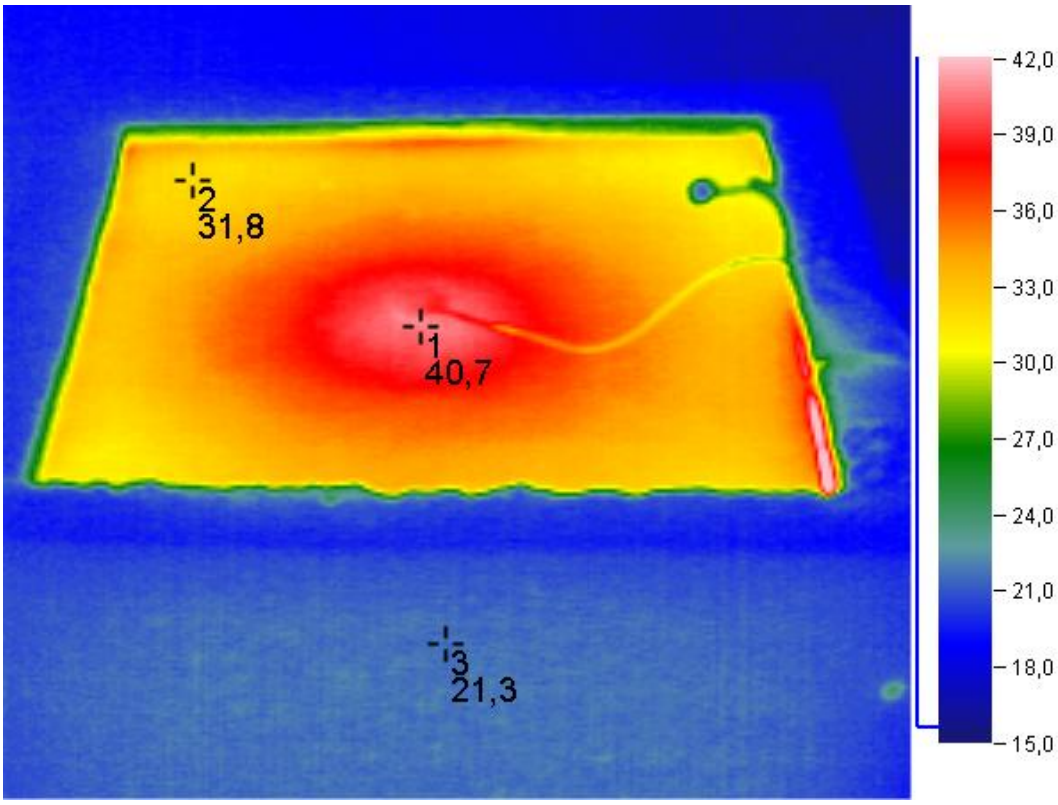


Рисунок 1 – Термограмма измерений

Результаты измерений тепловых потоков прибором показаны на рисунке 2.

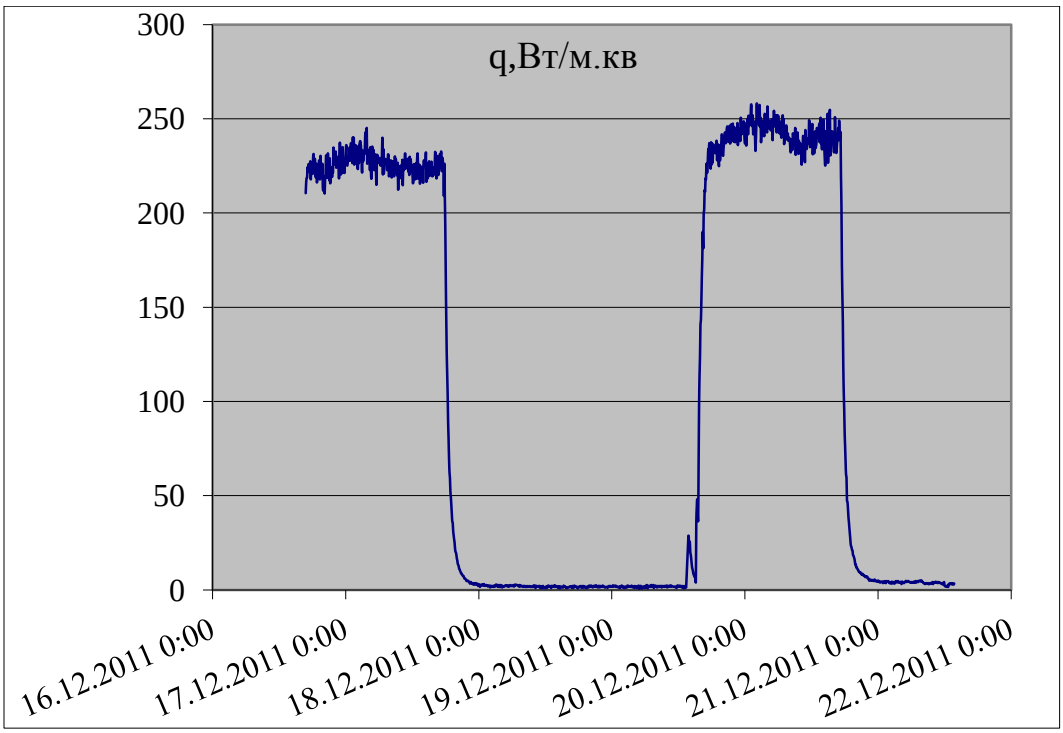


Рисунок 2 – Величина теплового потока: 1 – с покрытием, 2 – без покрытия

Данные расчетов приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Данные расчетов теплопроводности изоляции.

Режим	Q, Вт/м^2	t_1, ^{o}C	t_2, ^{o}C	R, м^{2o}C/Вт	ΔR, м^{2o}C/Вт	δ, мм	λ, Вт/м°C
С покрытием	242,7	48,5	23,8	0,102			
без покрытия	229,4	50,1	29,0	0,092	0,0101	0,5	0,050

Выводы

Согласно результатам измерений коэффициент теплопроводности исследуемого покрытия оказался в 50 раз ниже рекламируемого значения. Следует отметить, что в данном опыте основной вид теплопередачи осуществлялся радиационным потоком. Таким образом для радиационного потока данное покрытие оказывается достаточно прозрачным. Для оцйенки теплопроводности покрытия в конвекционном режиме следует изменить улоя проведения опыта.

Литература

1 Опыт применения покрытий RE-THERM / http://www.teploekran.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=50&Itemid=58.

2 О жидко-керамическом покрытии Изоллат / http://isollat.ru/.

3 Теплозащитное покрытие «Корунд» / http://altaitk.ru/files/articles/korund_principles_ext.pdf

4 Жидкая теплоизоляция на основе микросфер - http://inoteck.net/energosberegayuschee_kom

5 Жидкие утеплители - http://subscribe.ru/group/chastnoe-domostroenie/1436635/

К ОПРЕДЕЛЕНИЮ КОЭФФИЦИЕНТА РАСХОДА МАЛЫХ ОТВЕРСТИЙ

Андреева В.А., Голосова А.С., Ускова Д.Ю. - студенты гр. ТГВ-81, Черепов О.Д. - д.т.н., профессор каф. ТГВ
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Задача о расходе жидкости при истечении через малое отверстие имеет большое прикладное значение. С такими случаями приходится сталкиваться при расчете форсунок для распыла топлива в топках котлов, цилиндрах двигателей, газовых горелках, различного рода распыливающих устройств, используемых в строительной промышленности.

В большинстве случаев считают, что коэффициент расхода (μ) зависит только от числа Рейнольдса (Re). На самом деле при малых отверстиях и малых Re

$\mu = f$ (Re, Fr, We),

где Fr, We – соответственно критерии Фруда и Вебера. [1]

Экспериментальное определение этой зависимости очень трудоемко, а применение планирования эксперимента для оценки значения μзатруднительно.

Трудность заключается в том, что получить экспериментально планируемые значения факторов Re, Fr, We одновременно невозможно, так как они определяются физическими свойствами жидкостей. В природе нет жидкости, которая бы одновременно при одной и той же скорости течения обеспечила нужные значения критериев.

В связи с изложенным, для решения поставленной задачи применялась интерполяция и экстраполяция; использовались данные, полученные в различных сериях опытов. [2]

Опыты проводились на различных моторных топливах.

По-существу проводился мысленный эксперимент на базе полученных опытных значений для составления матрицы планирования эксперимента.

С помощью метода планирования эксперимента можно определить влияние на μ числа Re в диапазоне 100-600, Fr от 0,044 до 6,15 и We от 0,506 до 12,6. Верхний уровень по Re

а нижний - . Тогда основной уровень ——— .

Интервал планирования вычисляется по формуле: ——— .

В безразмерной системе координат верхний уровень составит +1, нижний -1.

В нашем случае число переменных факторов К = 3, а число возможных комбинаций из трех факторов на двух уровнях: N = .

План проведения эксперимента запишем в виде таблицы 1. В графы 2, 3, 4 записывают возможные комбинации для восьми опытов по переменным факторам: Re, Fr, We. Для заполнения графы 5 находим значения в безразмерном виде:

Таблица 1 – Матрица планирования

Значение факторов в натуральном масштабе				**Значение факторов в безразмерной системе координат**			**Значение μ**
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
$N_{оп}$	**z_1 (Re)**	**z_2 (Fr)**	**z_3 (We)**	x_1'	x_2''	x_3'''	**y**
1	100	0,044	0,506	-1	-1	-1	0,75
2	600	0,044	0,506	+1	-1	-1	0,85
3	100	6,15	0,506	-1	+1	-1	0,66
4	600	6,15	0,506	+1	+1	-1	0,85
5	100	0,044	12,6	-1	-1	+1	0,75
6	600	0,044	12,6	+1	-1	+1	0,85
7	100	6,15	12,6	-1	+1	+1	0,75
8	600	6,15	12,6	+1	+1	+1	0,85

——— ———

——— ———

Значения для граф 6, 7 получают аналогично.

В графу 8 записываются значения μ – *y*, полученные в результате реализации плана экспериментов.

Для составления линейного уравнения регрессии (уравнения, которому адекватен исследуемый процесс) необходимо записать кодированную матрицу и результаты эксперимента, введя так называемую фиктивную переменную - x_0=1 (таблица 2).

Таблица 2 – Развернутая матрица планирования

№ опыта	x_0	x_1	x_2	x_3	x_1x_2	x_1x_3	x_2x_3	$x_1x_2x_3$	**y**
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	+1	-1	-1	-1	+1	+1	+1	-1	0,75
2	+1	+1	-1	-1	-1	-1	+1	+1	0,85
3	+1	-1	+1	-1	-1	+1	-1	+1	0,66
4	+1	+1	+1	-1	+1	-1	-1	-1	0,85
5	+1	-1	-1	+1	+1	-1	-1	+1	0,75
6	+1	+1	-1	+1	-1	+1	-1	-1	0,85
7	+1	-1	+1	+1	-1	-1	+1	-1	0,75
8	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	0,85

Линейное уравнение регрессии для этого случая имеет вид:

Любой коэффициент уравнения регрессии определяется скалярным произведением столбца *y* на соответствующий столбец *x*, деленный на число опытов:

– ; $i = 1, 2, \ldots, n$.

Пользуясь матрицей планирования с фиктивной переменной, вычисляем коэффициенты регрессии линейного уравнения:

Аналогично получается значение B_0 = ; ; .

Линейное уравнение регрессии после определения коэффициентов имеет следующий вид:

Уравнение регрессии с коэффициентами взаимодействия может быть представлено в виде:

.

Для определения коэффициентов, характеризующих эффективность двойного и тройного взаимодействия необходимо воспользоваться развернутой матрицей (таблица 2).

Таблица 3 – Развернутая матрица планирования

№ опыта									***y***
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

1	+1	-1	-1	-1	+1	+1	+1	-1	0.75
2	+1	+1	-1	-1	-1	-1	+1	+1	0.85
3	+1	-1	+1	-1	-1	+1	-1	+1	0.66
4	+1	+1	+1	-1	+1	-1	-1	-1	0.85
5	+1	-1	-1	+1	+1	-1	-1	+1	0.75
6	+1	+1	-1	+1	-1	+1	-1	-1	0.85
7	+1	-1	+1	+1	-1	-1	+1	-1	0.75
8	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	0.85

Чтобы узнать значения коэффициента надо данные граф 6 и 10 перемножить и произвести подсчет по приведенной ниже зависимости:

Остальные коэффициенты определяются аналогично: = ; ;
.

Теперь уравнение регрессии примет вид:

$$y = 0.789 + 0.0612x_1 - 0.0112x_2 + 0.0112x_3 + 0.0112x_1x_2 - 0.0112x_1x_3 + 0.0112x_2x_3 - 0.0112x_1x_2x_3$$

Проверим полученное уравнение регрессии на конкретном примере. Пусть Re = 300, Fr = 0,435, We = 1,09.

Используя полученные ранее значения основных уровней , , и интервалы варьирования , , , получим значения факторов в безразмерной системе координат , , :

.

Подставим найденные значения факторов в безразмерной системе координат в наше уравнение регрессии:

Полученное значение μ=0,787 вполне сопоставимо с результатами экспериментального нахождения μ=0,780 (погрешность менее 1%).

Учитывая приемлемую погрешность полученной зависимости, оценивать тройное влиянии факторов нет необходимости.

Список литературы

1 В.С. Яблонский. Краткий курс технической гидромеханики. (Текст). – М.: Государственное издательство физико-математической литературы, 1961. – 355 с.

2 Bolt I.A., Derezinski S.I., Hfrrington D.L. The influence of fuel properties on metering in carburettors. «SAE Prepr.» s. a №7102076, 18p. ill.

ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОТОПЛЕНИЯ И ВЕНТИЛЯЦИИ СКЛАДСКИХ КОМПЛЕКСОВ

Жданова Л.В - студент гр. ТГВ-01., Ерохин О.В., ГапоянА.Г. - студенты гр. ТГВ-71,
Хлутчин М.Ю. – ст. преп. каф. ТГВ
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Строительство складов/складских комплексов с современной системой для хранения, приемки и отправления грузов интенсивно развивается. Сохранность материальных ценностей обеспечивается за счет создания определенных параметров микроклимата-температуры, чистоты, влажности и подвижности вохдуха. Для создания таких климатических условий устанавливают системы вентиляции, отопление и кондиционирования.

Требования к параметрам воздушной среды в складских помещениях определяют исходя из технического задания по проектированию. В соответствии со СНиП 2.11.01-85* «Складские здания» предусматривают естественную общеобменную вентиляцию (если нет специальных требований), с однократным воздухообменом.

Необходимо понимать, что из-за больших объемов складских помещений, даже при однократном воздухообмене, на нагревание вентиляционного воздуха требуется большое количество тепла

С чего необходимо начинать при выборе способов организации микроклимата – с того о каком помещении идет речь: новое сооружение, в стадии реконструкции, есть ли условия подачи энергоносителей (электричество, газ), какой способ получения тепла будет организован (возможно ли установить котельную), экономические возможности, временной фактор и прочее

Также необходимо определить какая у вас будет система – отдельная по вентиляции и отоплению или объединенная, водяная, электрическая или воздушная.

Сравним две системы отопления – водяную и воздушную.

ВОДЯНАЯ

Достоинства:

- для размещения элементов обогрева (радиаторов) и труб отопления требуется мало места;
- расходы материала(металла, крепежа) небольшие;
- не создается подвижность воздуха (отсутствуют сквозняки и ветер).

Недостатки:

- нет возможности быстро изменять температуру в помещении;
- нет возможности устройства местной системы отопления;
- при больших высотах помещений, происходит потеря температуры;
- из-за особенностей конверторного потока температура распределяется неравномерно;
- отсутствует возможность очистки воздуха.

ВОЗДУШНАЯ

Достоинства:

- можно объединить системы вентиляции и отопления;
- обеспечивает равномерное распределение температуры;
- применяется для любых высот складского помещения;
- дает возможность быстро и интенсивно обогревать / охлаждать.

Недостатки:

- сложность конструкции;
- выше стоимость.

Анализируя всевозможные схемы и системы вентиляции и отопления складов, многие пришли к выводу, что наилучшая рациональная система - это воздушная система с интенсивным смешиванием воздуха в полном объеме складского помещения.

Обычно в вентиляционно-отопительной системе складских помещений предусматривают приточную установку, рекуператор, элементы нагрева / охлаждения и систему воздуховодов.

Приточная установка, совместно с рекуператором, с системой смесительных камер и клапанов, дает возможность регулировать количество (соотношение) между наружным и рециркуляционным воздухом в процессе работы. В зависимости от времени года такая система работает в разных режимах, а регуляция объемов воздуха происходит засчет многоскоростных двигателей.

Удаляют воздух из складского помещения с помощью естественной вентиляции, через вытяжные шахты, которые могут быть совмещены с шахтами дымоудаления.

Теперь подробнее о воздушных системах отопления.

С использованием воздуховодов – в такой системе центральная установка нагревает / охлаждает воздух и с помощью вентилятора передает его по магистральной системе воздуховодов по всему складскому помещению.

Без использования воздуховодов – используется специальное тепловоздушное оборудование, которое располагают непосредственно под потолком или вдоль стен. К ним подводят теплоноситель – воду, электричество, газ/топливо.

Системы сопел:

Дальнобойные сопла создают направленный силовой поток, располагаются в верхней части складского помещения. Движение воздуха происходит сверху вниз, непосредственно в рабочую зону. Благодаря такой конструкции можно добиться безградиентного распределения температуры воздуха по высоте при минимальных расходах воздуха.

СОВРЕМЕННЫЕ СИСТЕМЫ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ

Ступак Н.С. - студент гр. 5ТГВ-61, Хлутчин М.Ю. – ст. преп. каф. ТГВ
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Кондиционирование воздуха это - создание и поддержание в закрытых помещениях параметров воздушной среды: температуры, относительной влажности, чистоты, состава, скорости движения и давления воздуха. Данные параметры наиболее благоприятных для самочувствия людей, ведения технологических процессов, действия оборудования и приборов, обеспечения сохранности ценностей культуры и искусства и т. п.

Системы кондиционирования воздуха часто выполняют функции приточной вентиляции. В тёплый период года они охлаждают и осушают воздух, в холодный — подогревают и увлажняют; могут работать совместно с системами или выполнять их функции.

VRV система (Variable Refrigerant Volume) переводится как "Переменный объем хладагента" и отражает главное отличие от остальных систем кондиционирования – использование общей системы трубопроводов. В системах VRV каждый внутренний блок имеет электронный терморегулирующий вентиль, регулирующий объем поступающего хладагента из общей трассы в зависимости от тепловой нагрузки на этот блок. Благодаря этому, система VRV более ровно поддерживает заданную температуру, без перепадов, свойственным обычным кондиционерам, регулирующим температуру воздуха путем периодического включения и выключения.

Мультизональная инверторная системы сочетает в себе отличные технические характеристики, легкость проектирования, простоту монтажа и эксплуатации, а также широкие возможности по управлению и диспетчеризации системы и являются прекрасным решением этой проблемы.

Выбор системы кондиционирования ведут с обязательным учетом энергопотребления при эксплуатации. Наилучшими показателями по этому критерию по-прежнему обладает система VRV японской фирмы DAIKIN. Сделаны новые шаги в совершенствовании этой системы: обновлен модельный ряд внутренних и наружных блоков, налажен серийный выпуск систем работающих на озонобезопасном хладоне R407C, усовершенствовано компьютерное управление.

Широкое применение комфортных систем кондиционирования воздуха (СКВ) в жилых и общественных помещениях не только значительно увеличивает потребление энергии здани-

ем, но и коренным образом меняет всю структуру энергопотребления, выводя на первое место по энергоемкости системы кондиционирования.

Безусловно, важным является использование для целей кондиционирования обратимого парокомпрессионного холодильного цикла при получении, как холода, так и тепла. При получении холода достойной замены парокомпрессионному циклу нет, а при получении тепла, в отсутствии альтернативных источников тепловой энергии, достигается существенная экономия по сравнению с прямым электроподогревом.

Экономично работать как при малых, так и при значительных тепловых нагрузках позволяет инверторный привод компрессорного оборудования. При этом наибольшей эффективностью система кондиционирования может обладать именно в требуемом диапазоне нагрузок. Точное согласование требуемой холодопроизводительности и рабочей достигается высокоэффективной системой микропроцессорного управления.

ОСНОВНЫЕ ПРОЕКТНЫЕ РЕШЕНИЯ ПО ВЕНТИЛЯЦИИ ПОМЕЩЕНИЙ ТОРГОВЫХ КОМПЛЕКСОВ

Алмазкина Е.А. - студент гр. 5ТГВ-61, Хлутчин М.Ю. – ст. преп. каф. ТГВ
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

В помещениях торгового зала и кабинетов запроектированы приточные и вытяжные системы вентиляции с механическим побуждением.

Приточные установки работают на наружном воздухе. Приточный воздух проходит следующую обработку: очистка в фильтрах, нагрев до температуры -24°С электрическими воздухонагревателями и до температуры 16°С - водяными.

Во все помещениях подача и удаление воздуха осуществляется через регулируемые решетки в верхней зоне помещений.

Для снижения шума вентиляционных систем предусмотрены следующие мероприятия:

- установка приточных камер в звукоизолированном корпусе;
- размещение вентиляционных установок в отдельных помещениях;
- применение гибких вставок для присоединения вентиляционного оборудования;
- установка шумоглушителей.

Воздуховоды выполняются из оцинкованной стали по ГОСТ 14918-80, толщиной согласно СНиП 41-01-2003. Транзитные воздуховоды, проложенные в шахтах, выполнить из стали толщиной 1,0 мм. и покрыть огнезащитной грунтовкой СОЭ-07 и огнезащитной эмалью "ОБЕРЕГ-ОМВ(В)"в 2 слоя с использованием стеклосетки 5х5, с пределом огнестойкости EI150. Воздуховоды вертикального расположения в пределах обслуживаемого пожарного отсека выполнить с огнезащитой EI45.

Воздухозаборные воздуховоды приточных систем, транспортирующие приточный воздух, изолируются теплоизоляционными пластинами URSA M-11Ф толщиной 50 мм. Кроме того, предусмотрена изоляция обратных клапанов и воздуховодов вытяжных систем в пределах вентиляционной камеры.

Теплоснабжение приточных установок осуществляется от действующего теплового узла. Теплоноситель - вода с параметрами 95-70°С.

Удаление воздуха из верхних точек систем осуществляется автоматическими воздухоотводчиками.

В помещении 2-го этажа запроектирована приточно-вытяжная вентиляция с механическим побуждением. Воздухообмены приняты по кратности.

В качестве оборудования, в приточной системе вентиляции – П4, запроектирован радиальный вентилятор фирмы «Тайра», а также водяной калорифер, фильтр, воздушная заслонка с электроприводом, шумоглушитель.

Раздача воздуха в общеобменной системе вентиляции осуществляется через воздуховоды из тонколистовой оцинкованной стали по размерному ряду, принятому в СНиПе 11-33-75 и ВСН 353-75.

ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ВЕНТИЛЯЦИИ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ В ОТДЕЛЕНИИ БАНКА

Волкова А.Н. - студент гр. 5ТГВ-61, Хлутчин М.Ю. – ст. преп. каф. ТГВ
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Общественные здания по своему назначению весьма разнообразны. Поэтому различны требования к воздушной среде в них и конструктивное оформление системы вентиляции. Наличие в одном и том же здании помещений различного назначения усложняет ее.

Задачей кондиционирования воздуха является поддержание состояния воздушной среды в помещениях в соответствии с потребностями людей или иногда технологией производства. В определенной мере эту же задачу решает и система вентиляции, рассчитываемая на ассимиляцию и удаление вредностей, выделяющихся в помещениях. Однако не оборудованная комплексом устройств для кондиционирования воздуха вентиляция не может обеспечить поддержание заданного состояния воздуха в помещениях при меняющихся условиях наружного воздуха и режимах выделения вредностей в помещениях.

Таким образом, под кондиционированием воздуха понимают автоматическое поддержание параметров воздуха в помещениях. В системах кондиционирования эта задача решается по принципу общеобменной вентиляции с регулированием количества и параметров приточного воздуха в соответствии с режимом его изменения в помещениях. Поддержание необходимого газового состава и чистоты воздуха в помещениях обеспечивается при этом назначением соответствующего воздухообмена и очисткой вентиляционного воздуха, поддержание необходимых температурно-влажностных параметров — назначением воздухообмена и регулируемой тепловлажностной обработкой приточного воздуха. При наличии специальных требований системы кондиционирования могут осуществлять очистку воздуха от запахов, придание специальных запахов, ионизацию и т. д.

Системы вентиляции и кондиционирования воздуха помещений зданий банковских отделений следует проектировать в соответствии с требованиями строительных норм и правил и Ведомственных норм проектирования «Здания территориальных главных управлений, Национальных банков и расчетно-кассовых центров Центрального банка Российской Федерации», ВНП 001-01/Банк России.

При расчете воздухообмена в операционных и кассовых залах, в объеме которых находятся зоны для учетно - операционных работников, зоны кассовых кабин и зоны клиентов, следует учитывать присутствие клиентов из расчета по 3 человека на каждого обслуживающего клиентов работника.

В помещения, где по охранным требованиям открывание окон запрещено, приток наружного воздуха следует предусматривать в соответствии с требованиями для помещений, лишенных естественного проветривания

Кондиционирование воздуха следует предусматривать в помещениях, определенных технологическим заданием. Выбор системы кондиционирования должен производиться на основании технико - экономической оценки.

Для помещений средств вычислительной техники, а также для операционного и кассового залов при устройстве вентиляции с искусственным побуждением следует предусматривать самостоятельные вытяжные системы.

Для кладовых ценностей, предкладовых и смотровых коридоров следует проектировать самостоятельную систему приточной и вытяжной вентиляции. Вентиляция этих помещений осуществляется периодически.

ОСОБЕННОСТИ АКУСТИЧЕСКОГО РАСЧЕТА СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦИИ В ДЕТСКИХ ДОШКОЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ

Дроздов А.В. - студент гр. ТГВ-71, Ерёмин С.Д. - доцент кафедры ТГВ
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Сегодня, с развитием науки и техники, человек подвергается интенсивному шумовому воздействию. За счет повышенного шума увеличивается заболеваемость в городах, уменьшается продолжительность жизни, снижается производительность труда. Не случайно допустимые уровни шума нормируются практически во всех странах мира. В России закон «Об охране атмосферного воздуха» рассматривает шумовое воздействие на окружающую среду среди таких негативных факторов, как радиоактивное и электромагнитное воздействие.

К числу основных источников шума аэродинамического происхождения городов и крупных населенных пунктов относится оборудование систем вентиляции, кондиционирования воздуха и некоторых других систем. Поэтому при их разработке обязательными требованиями является снижение уровня шума, которое предусматривает выполнение акустического расчета и подбора шумоглушителей. Основным источником ума в системах вентиляции является вентилятор и движение воздуха по воздуховодам, поэтому при их проектировании прежде всего необходимо выбирать воздухообмены без излишних запасов, так как это приводит к возрастанию его скорости, а следовательно и шуму. Следующим этапом расчёта является сам акустический расчет, который является обязательным приложением к проекту вентиляции любого здания или объекта. Основными задачами акустического расчета являются определение октавного спектра вентиляционного шума в расчетных точках. В качестве расчётных выбираются точки, наиболее близко расположенные к рабочему месту, в частности, в центре ближайшей по сети от вентилятора приточной или вытяжной решетки (рисунок 1).

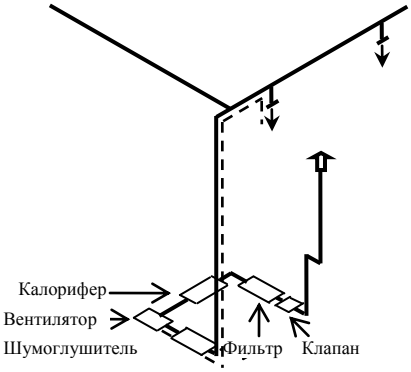


Рисунок 1. Участок вентиляционной сети для проведения акустического расчёта

Исходными данными для акустического расчета являются шумовые характеристики оборудования — уровни звуковой мощности (УЗМ), измеряемые в децибелах (дБ) в октавных полосах со среднегеометрическими частотами 63, 125, 250, 500, 1 000, 2 000, 4 000, 8 000 Гц. Для ориентировочных расчетов иногда используют корректированные уровни звуковой мощности источников шума в дБА [1].

Шум от вентилятора распространяется по воздуховоду (воздушному каналу), частично затухает в его элементах и через воздухораспределительные устройства попадает в обслуживаемое помещение. Октавные уровни звукового давления в помещении $\Delta L_{р.норм}$ нормируются СНиП 23-03-2003 и зависят от назначения этого помещения.

Затухание шума на прямых участках воздуховодов определяется по формуле (1):

$$\Delta L_{д.äë} = L_д \cdot l \qquad (1)$$

где ΔL_p – снижение звуковой мощности на 1 метр длины участка воздуховода, дБ (таблица 12 [2]);

l - расчетная длина участка определяется по рабочим чертежам, м.

Снижение октавных уровней звуковой мощности в поворотах воздуховодов следует определять по таблице 21 [2]. При угле поворота менее или равном 45° снижение октавных уровней звуковой мощности не учитывается. При определении степени уменьшения звукового давления в поворотах прямоугольного сечения в качестве ширины следует принимать большую сторону сечения, в круглых поворотах – диаметр [3].

Снижение звукового давления при разветвлении воздуховодов (в тройниках) определяется по формуле (2):

(2)

где - отношение площадей сечений воздуховодов;

- суммарная площадь поперечных сечений воздуховодов всех ответвлений (сети, ответвления и прохода), м^2;

- площадь поперечного сечения воздуховода ответвления (или прохода) в направлении распространения звука к расчётной точке, м^2;

F - площадь поперечного сечения воздуховода перед ответвлением (сети), м^2.

Если направление распространения звука в разветвлении изменяется на 90^0, то к снижению уровня звукового давления в разветвлении необходимо добавить его снижение в повороте.

Снижение октавных уровней звуковой мощности в результате отражения звука от открытого конца воздуховода или решетки $\Delta L_{отр}$ следует определять по таблице 24 [2].

Таким образом, уровень звукового давления, который необходимо погасить в шумоглушителе, $L_{р.шг}$ для каждой расчётной октавной полосы частот определяется из выражения:

$$\Delta L_{ð.øã} = L_{ð.îêò} - (\Delta L_{р.äë} + \Delta L_{ð.ïîâ} + \Delta L_{ð.òð} + \Delta L_{ð.îòð}) - L_{ð.îðì}, \text{ дБ.} \quad (3)$$

Если $\Delta L_{ð.øã} \le 0$, шумоглушитель устанавливать не требуется.

Список литературы

1. Руководство по расчету и проектированию шумоглушения вентиляционных установок. М.: Стройиздат, 1982.
2. СНиП II-12-77 «Защита от шума»
3. Еремин С. Д. Методические указания к выполнению курсовой работы «Расчет системы вентиляции поточной аудитории». / ФГБОУ ВПО АлтГТУ им И. И. Ползунова. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2008. – 37 с.

ПРИМЕНЕНИЕ СОЛНЕЧНЫХ КОЛЛЕКТОРОВ В СИСТЕМАХ ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Мухаметова М.З. - студент гр. ТГВ-71, Шашев А. В. - к.т.н., доцент каф. ТГВ

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Ответственное отношение к окружающей среде приводит к возрастающему спросу на регенеративные формы энергии, в частности на энергию Солнца. В связи с интенсивным развитием технологий солнечной энергетики, в мире появилось множество конструктивных решений и вариантов гелиосистем. Годовое количество энергии, поступающей от Солнца, почти в 15 тыс. раз превышает количество энергии, расходуемой населением Земли для обеспечения всей хозяйственной деятельности.

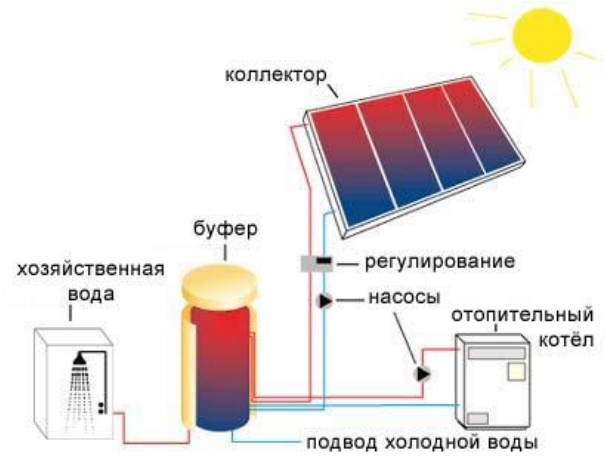


Рисунок 1 – Составляющие части гелиосистемы

Системы солнечного теплоснабжения (рисунок 1) считаются одними из самых надежных и долговечных, при условии, если они были правильно рассчитаны, использовалось эффективное и качественное оборудование, а также били качественно смонтированы. В среднем по году, в зависимости от климатических условий и широты местности, поток солнечного излучения на земную поверхность составляет от 100 до 250 Вт/м^2, достигая пиковых значений в полдень при ясном небе, практически в любом (независимо от широты) месте, около 1 000 Вт/м^2. В условиях средней полосы России солнечное излучение "приносит" на поверхность земли энергию, эквивалентную примерно 100-150 кг условного топлива на м^2 в год.

Практическая задача, стоящая перед разработчиками и создателями различного вида солнечных установок, состоит в том, чтобы наиболее эффективно "собрать" этот поток энергии и преобразовать его в нужный вид энергии (теплоту) при наименьших затратах на установку. Простейшим и наиболее дешевым способом использования солнечной энергии является нагрев бытовой воды в так называемых плоских солнечных коллекторах.

Солнечные коллекторы разного типа позволяют получить тепловую энергию, которая в первую очередь используется для приготовления горячей воды, что особенно актуально в летний период года, когда наблюдается максимальная солнечная активность и максимальное потребление горячей воды.

Основным элементом современного доступного гелиоколлектора с высоким КПД является пластина из чистой меди, черненая с одной стороны по специальной технологии. С обратной стороны к пластине прикреплены медные трубки, через которые проходит теплоноситель — вода или антифриз. Чем больше площадь соприкосновения трубок с поверхностью пластины, тем полнее осуществляется передача теплоносителю энергии, собранной пластиной. Остальная часть коллектора состоит из корпуса и защитного стеклянного покрытия, обеспечивающего максимальную степень прохождения соответствующих спектров солнечного излучения и кроме того снижает обратное пропускание отраженной части солнечного излучения обратно (даже черненая матовая поверхность медной пластины отражает некоторую часть теплового потока).

Теплоноситель подается в теплообменник, который, как правило, одновременно выполняет роль аккумулятора тепла. В теплообменнике-накопителе уже нагревается пользовательская вода или теплоноситель — до тех значений температуры, которые приемлемы в водоснабжении и отоплении. В схеме обязательно предусматривают устройства резервного нагрева, например, электрические нагревательные элементы на тот случай, когда резерв тепловой энергии, накопленной в баке-аккумуляторе исчерпан.

Существует много разных способов оптимального устройства ГВС и отопления как при интегрировании гелиоколлекторов существующую систему, так и при проектировании системы для гелиоколлектора «с нуля». В целом ничего принципиально нового для специалистов тут нет. Исходя из практики, с учетом малых диаметров и, возможно, сложной конфигурации трубопроводов, а также с учетом совместимости материалов идеальной комбинацией было бы соединение медных трубок коллектора с медными трубами. Медь давно испытана в качестве трубопровода для теплоносителя и ГВС во всем мире, причем не только в ЖКХ, но и в большой энергетике, судостроении, и является предпочтительным материалом для транспортировки горячих сред— воды и пара. Более того, в тех странах, где ответственность строителя за надежность и безопасность технических решений существует не на сло-

вах, медные трубы являются предпочитаемым материалом для сантехнических инженерных систем: в США, Великобритании, Гонконге, Германии и т. д.

Солнечные коллекторы устанавливаются непосредственно на крыше или стенах зданий, либо на отдельные каркасы. Коллекторы ориентируются в южном или смежных с ним направлениях и устанавливаются под углом 30-50° к горизонту. Они не нарушают целостность кровли и декоративно дополняют дизайн дома или фасада.

Вакуумный коллектор состоит из стеклянного корпуса, представляющего собой две трубки, разделённые вакуумом. Внутри корпуса размещаются светопоглощающая поверхность с селективным покрытием из черного хрома на алюминиевой подложке и трубка для теплоносителя.

В данный момент используются два типа трубок: проточные (прямые и U-образной формы) или выполненные в виде тепловой трубки, которая нагревается Солнцем до 260°С.

Пространство внутри стеклянного корпуса вакуумируется до давления 5×10^{-3} Па, что практически полностью исключает тепловые потери коллектора. Внутри тепловой трубки находится легкокипящая жидкость. Под воздействием солнечного тепла, жидкость внутри трубки испаряется и передает тепло в общий коллектор отопительный системы или контур горячей воды.

Трубки солнечного коллектора устойчивы к механическим ударам и низким температурам, а в случае повреждения легко меняются без остановки системы.

Используя энергию солнца, гелиосистемы позволяют ежегодно экономить традиционное топливо:

- до 75% - для горячего водоснабжения (ГВС) при круглогодичном использовании;
- до 95% - для ГВС при сезонном использовании;
- до 50% - для целей отопления;
- до 80% - для целей дежурного отопления.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОТОПЛЕНИЯ ОПТИМИЗАЦИЕЙ ТЕПЛОВОГО РЕЖИМА ОТАПЛИВАЕМОГО ЗДАНИЯ

Киреева В.Г. - студент гр. ТГВ-71, Шашев А. В. - к.т.н., доцент каф. ТГВ
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Появившиеся в последнее время нормативы, устанавливающие классы энергоэффективности зданий в зависимости от уровня их теплопотребления, ставят задачу выбора наиболее энергоэффективного оборудования или технического решения по каждому из элементов систем, чтобы в финале процесса проектирования прийти к нормируемому уровню теплопотребления всей системы, соответствующему заданному классу энергоэффективности.

Обеспечение надежности и минимизация расходования энергии на отопление, связаны в большинстве случаев с проведением мероприятий, требующих определенных материальных затрат. Невозможно решить оптимизационную задачу обеспечения эффективности систем в отрыве от экономических факторов и реальных трудностей в их увязке с инженерными задачами. Экономический фактор, приведенные или замыкающие затраты или срок окупаемости должны обязательно учитываться при выборе технических решений систем отопления. Представляется, что сегодня срок окупаемости по созданию или реконструкции систем отопления может быть около 5 лет.

Вместе с тем, по-видимому, ключевыми вопросами в деле эффективного использования энергии являются проблемы потребляющей системы отопления. Здесь имеются широкие возможности для разработки рациональных схем и технических решений систем, обеспечивающих устранение или минимизацию зон, участков, помещений и зданий в целом с избыточным, во времени и пространстве, нагревом. На мой взгляд, именно это направление наиболее перспективно.

Минимально необходимый расход энергии на отопление помещений будет иметь место в том случае, когда в любой момент времени в заданной точке или зоне помещения подача

тепла соответствует минимально необходимым значениям, обеспечивающим с заданной надежностью потребительские свойства систем, т. е. требуемые параметры микроклимата.

В соответствии с требованиями и, исходя из условий комфорта, отопительные приборы принято устанавливать у наружных ограждающих конструкций здания, при этом увеличивается температура стены за прибором, что ведет к увеличению теплопотерь. Ситуация, часто, усугубляется тем, что эти приборы закрываются различными декоративными ограждениями, что ведет к еще большему увеличению нагрева стены и, как следствие, росту теплопотерь. В связи с этим одним из малозатратных способов снижения бесполезных потерь рассматривается: снятие декоративных ограждений приборов системы отопления и установка теплоотражающих экранов между прибором и наружной ограждающей конструкцией. Оба эти мероприятия призваны снизить тепловой поток от прибора в элементы наружных ограждающих конструкций и повысить его внутрь помещения.

Эти меры позволяют снизить теплопотребление на 20-25% при той же температуре воздуха в помещениях, либо увеличить температуру при том же теплопотреблении (для тех помещений, где не выполнялись условия комфортности). Следует учитывать, что внедрение данных мероприятий может дать экономический эффект только в том случае, если здание оборудовано индивидуальным тепловым пунктом с узлом учета теплоэнергии, или отапливается собственной котельной.

Основным значимым мероприятием, повышающим энергоэффективность работы системы отопления, является применение индивидуальных тепловых пунктов (ИТП), оборудованных системами автоматического управления теплоснабжением зданий.

Реализация данного направления дает возможность:

- устранить перетоп зданий в осенне-весенний период отопительного сезона, когда теплоисточник для удовлетворения нужд горячего водоснабжения отпускает теплоноситель с постоянной температурой, превышающей потребную для систем отопления;
- снизить затраты на отопление в ночное время (для жилых зданий: снижение отпуска тепла рекомендуется производить с 21 часа продолжительность снижения отпуска тепла 6-7 часов, целесообразное снижение температуры $\Delta t_в$ = 2 °С, для административных зданий продолжительность снижения отпуска тепла определяется режимом работы, ориентировочно 8-9 часов, величина снижения $\Delta t_в$ = 2-4 °С);
- снизить затраты на отопление в выходные и праздничные дни (для административных зданий), величина снижения температуры воздуха в помещениях в нерабочее время выбирается в соответствии с рекомендациями.

Проектирование и строительство энергоэффективных систем отопления позволяют существенно сократить эксплуатационные энергозатраты от 30 до 75 % без снижения уровня их комфортности и функциональности, кроме того автоматизация позволяет существенно улучшить качество теплоснабжения, то есть подать потребителю тепловую энергию в соответствии с его потребностью, обеспечив необходимый комфорт.

ЭНЕРГОАУДИТ БЮДЖЕТНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ

Поздеева Е.К. - студент гр. ТГВ-71, Шашев А. В. - к.т.н., доцент каф. ТГВ
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

За последние годы произошли значительные изменения как в экономике страны в целом, так и в сфере энергетики в частности. Началась реформа электроэнергетики, уменьшилось число государственных предприятий, целые отрасли промышленности перешли в частную собственность, наблюдается устойчивый рост цен на органическое топливо и тарифов на электроэнергию и тепло. Становится актуальным понятие «энергоэффективность», и как следствие появляется интерес к сокращению издержек, энергосбережению и внедрению энергосберегающих технологий. Прежде чем принимать какие-либо меры, необходимо понять истинное состояние энергохозяйства предприятия или организации, его эффективность. Для этого нужен взгляд со стороны: объективное независимое мнение экспертов или энергоаудит.

Энергоаудит - это обследование предприятия на предмет эффективности использования энергоресурсов и разработка рекомендаций по снижению энергетических расходов.

В 2009 году вышел федеральный закон № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергоэффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации», который явился своеобразным прорывом с точки зрения реализации на практике принципов энергосбережения. Под этот закон попадают все бюджетные учреждения вне зависимости от того какое количество энергии они потребляют.

В зависимости от целей и задач выделяют следующие виды энергетических обследований: предпусковые и предэксплуатационные, первичные, периодические (повторные), внеочередные, локальные и экспресс-обследования. Перед пуском и вводом в эксплуатацию топливо- и энергопотребляющее оборудование обследуют на предмет соответствия монтажа и наладки требованиям государственных стандартов и СНиПов по энергоэффективности. При периодическом (повторном) обследовании контролируется выполнение ранее выданных рекомендаций, оценивается динамика потребления топливно-энергетических ресурсов (ТЭР) и их удельных затрат на выпуск продукции (энергоемкость, стоимость ТЭР в общих затратах производства). Внеочередное обследование проводится в тех случаях, когда по ряду косвенных признаков (рост общего и удельного потребления ТЭР, энергетической составляющей и себестоимости продукции) можно судить о резком снижении эффективности использования ТЭР. Локальные и экспресс-обследования ограничены объемом и временем проведения. Здесь оценивается эффективность использования: либо по одному из видов ТЭР, либо по конкретной группе агрегатов, либо по отдельным показателям эффективности.

В ходе энергоаудита проводится анализ финансово-хозяйственных показателей и договоров энергоснабжения, рассчитывается обоснованность тарифов и т. д., разрабатываются мероприятия и программа по снижению издержек, рассматриваются материалы для формирования тарифов, предоставляемые впоследствии в РЭК либо в ФСТ.

В настоящее время существует множество методик проведения энергетических обследований, которые предназначены для отдельных систем, видов оборудования, технологических и энергетических установок. Они регламентируют процесс аудита, очередность и необходимость тех или иных замеров, количество испытаний.

Результатом работы являются: энергетический паспорт предприятия, отчет о проведенном обследовании и рекомендации по повышению эффективности использования топливно-энергетических ресурсов. В энергетический паспорт включаются основные сведения об энергохозяйстве предприятия и его топливно-энергетическом балансе, информация о балансах различных систем энергоснабжения, приводятся удельные величины энергопотребления оборудования, описывается основное оборудование, включая год выпуска, время работы в году, КПД и т. д. Балансы детализируются по различным потокам энергоресурсов и дают количественную оценку потерь, позволяя выявить причины их возникновения.

В энергетический паспорт входит также перечень энергосберегающих мероприятий, рекомендованных к внедрению после проведения энергоаудита. Таким образом, энергетический паспорт представляет собой документ, в котором собраны основные сведения об энергохозяйстве предприятия и его эффективности. Комплекс мер, предлагаемый компании по результатам проведения энергоаудита, ранжируется по затратности (мало-, средне- и высокозатратные) и срокам окупаемости: это необходимо для определения источника финансирования и установки очередности их реализации.

ТЕПЛОВЫЕ НАСОСЫ В СИСТЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

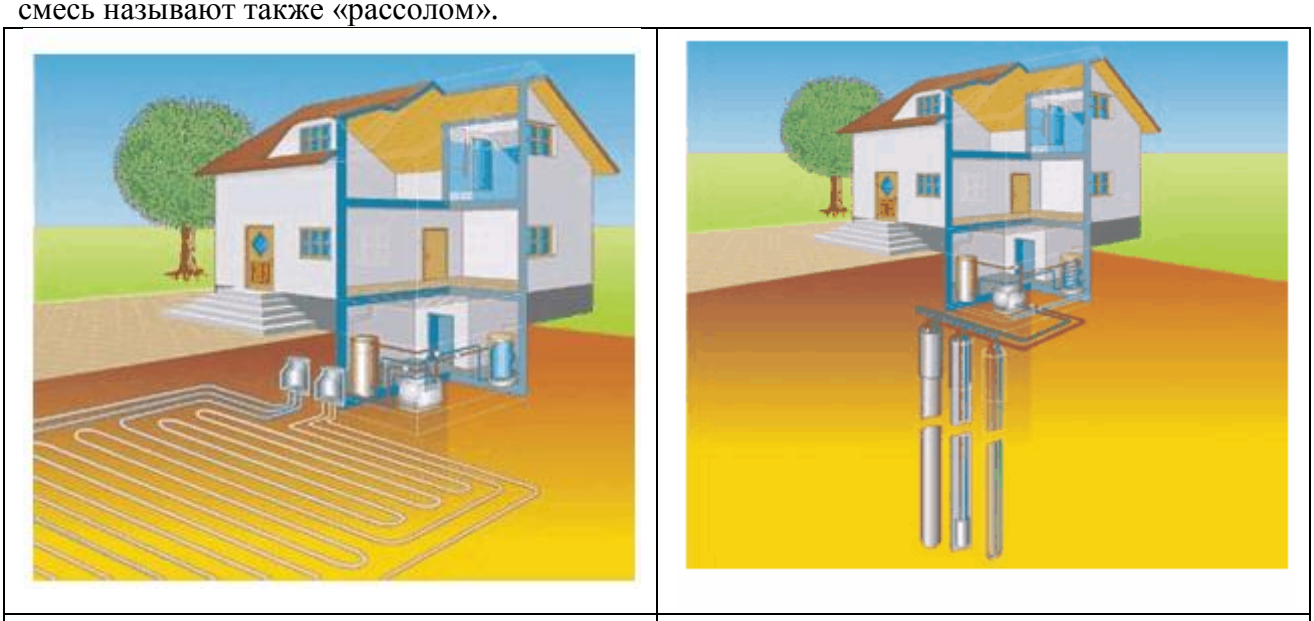
Багликов А.В. - студент гр. 5ТГВ-61, Шашев А. В. - к.т.н., доцент каф. ТГВ
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

В сложившейся ситуации увеличения цен на энергоносители, применение тепловых насосов в системах теплоснабжения является одним из перспективных направлений в использовании альтернативных источников тепла.

В качестве низкопотенциального источника тепла, как правило, используют: окружающий воздух, воду в водоеме (при наличии озера или реки вблизи объекта), тепло грунта. По причине того, что температура наружного воздуха в зимний период в Алтайском крае довольно низкая, а использование тепла водоема возможно только при непосредственной близости к нему отапливаемого здания, вероятно, что наибольшее распространение получат установки, использующие тепло грунта.

Тепло из грунта можно получать по-разному, рисунок 1. Специалисты подразделяют здесь источники тепла, использующие тепловую энергию приповерхностных слоёв грунта, и источники, использующие глубинное геотермическое тепло. Приповерхностное тепло – это солнечное тепло, накапливаемое грунтом сезонно и используемое с помощью так называемых геотермических грунтовых коллекторов, которые укладываются горизонтально на глубине ниже глубины промерзания. Геотермическое тепло стремится из глубины земных слоёв к поверхности и используется с помощью геотермических зондов. Зонды инсталлируются вертикально на глубину до 150 м.

Обе системы характеризуются высокой и относительно стабильной температурой в течение всего года. Это обусловливает высокие к.п.д. во время эксплуатации теплового насоса (высокий годовой коэффициент эффективности). Кроме того, эти системы работают в закрытых контурах, что обеспечивает высокую надёжность и минимальные затраты на обслуживание. В таком закрытом контуре циркулирует смесь воды и антифриза (этиленгликоля). Эту смесь называют также «рассолом».



Грунтовый коллектор	Геотермический зонд

Рисунок 1 – Варианты использования тепла грунта

Эффективность теплового насоса характеризует его коэффициент преобразования, представляющий собой отношение тепла в кВт, полученного в тепловом насосе, к затратам мощности на привод теплового насоса. Этот коэффициент для тепловых насосов может быть от 4 до 5, т.е. для передачи в систему отопления 1 кВт·ч тепловой энергии установке необходимо затратить всего 0,2-0,35 кВт·ч электроэнергии. Как общее правило можно отметить, чем меньше разница между температурой горячего источника и температурой в системе отопления, тем больше коэффициент полезного действия теплового насоса, поэтому, тепловые на-

сосы идеально подходят для низкотемпературных отопительных систем (отопление теплым полом, теплыми стенами).

Для принятия решения об использовании системы низкопотенциальной энергии необходимо проанализировать эффективность её применения в конкретных климатических условиях.

Для Алтайского края значение коэффициента отношения полезного тепла к затратам на перемещение и нагревание теплоносителя составляет для поверхностных слоёв грунта не менее 3,4.

Экономический эффект от применения данной схемы отопления необходимо оценивать с учётом большей стоимости электроэнергии, затрачиваемой на тепловой насос и снижении общих затрат тепла на отопление за счёт снижения температуры воздуха в обслуживаемых помещениях при повышении комфортной температуры, обусловленном применением лучистого тепла (греющего пола).

В переходный период отопительного периода возможно отключение основной системы отопления и при условии учёта тепловой энергии и оплаты за потреблённый объём значительное сокращение затрат.

Для административных зданий, дополнительно необходимо рассмотреть вопрос организации снижения потребления энергии в нерабочее время (дежурное отопление). Принимая во внимание необходимость перерывов в работе грунтового коллектора из-за снижения эффективности теплосъёма, использовать систему с тепловым насосом можно только днём. Основная система отопления будет обеспечивать в ночное время минимально допустимые параметры воздуха в здании.

Таким образом представляется возможным применение низкопотенциального тепла для нужд отопления помещений здания объекта при помощи системы тёплых полов. Для трансформации тепловой энергии необходимо применение теплового насоса на основе компрессионного холодильного цикла с промежуточным теплоносителем (хладагентом).

ГЕОИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ДЛЯ СЕТЕЙ ГАЗОСНАБЖЕНИЯ

Лейбель Е.С. – студент гр. ТГВ-91, Лютова Т.Е. – доцент каф. ТГВ
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Актуальность использования ГИС на предприятиях газовой отрасли

ГИС позволяют сформировать единое визуальное пространство газового предприятия, с помощью которого пользователь получает возможность охватить взглядом всю территориально распределенную организацию во взаимосвязи ее элементов: линейно-протяженных (газопроводов) и «точечных» (насосных станций, крановых узлов, замерных узлов и т.д.) объектов — на картографической основе. При этом ГИС системы отличает то, что в них встраиваются функции решения аналитических задач.

ГИС обеспечивает газовое хозяйство возможностью оперативно заносить в компьютер и обрабатывать в электронном виде данные о состоянии коммуникаций, позволяет эффективно учитывать объекты инженерных сетей, регистрировать и планировать ремонтно-профилактические работы, служит основой проектирования и развития инженерных сетей.

Основные возможности, предоставляемые информационными системами на базе ГИС - технологий: для диспетчеров — удобное для восприятия и анализа представление расчетных и аналитических данных; для руководителей — поддержка принятия управленческих решений.

Процесс создания системы на основе ГИС технологий включает следующие этапы (на примере ГИС ЕСГ):

1. Инициатива тематического наполнения системы исходит от заказчика — он осознает задачи, которые должна решать система, и сообщает их специалистам. По желанию заказчика могут быть реализованы любые задачи, которые можно описать с помощью SQL-запросов;

2. Специалисты формируют геоинфомационную систему, в которой к карте территории предприятия привязана схема расположения его объектов и сетей; проводят паспортизацию каждого объекта. Объекты распознаются и связываются с графическими элементами, обозначающими их на карте, с помощью системы кодов классификаторов. Затем создается интерфейс под каждую задачу заказчика;

3. Интерфейс системы формируется таким образом, чтобы для ее настройки не требовалось никаких специальных знаний и пользователи — сотрудники заказчика сами могли настраивать ее для максимально удобного использования. Так, они выбирают варианты графического отображения объектов на карте — например, их выделение различными цветами и назначение табличного представления: какие поля и как выводятся на экран;

4. В связи с постоянным расширением спектра задач, которые заказчик хочет автоматизировать, система развивается.

Комплекс системы на основе ГИС технологий состоит из нескольких подсистем, что позволяет максимально учесть нужды конкретного заказчика, и укомплектовать систему только необходимыми ему модулями:

1. Подсистема планирования, проектирования и учета сооружений систем газоснабжения

ведение цифровой карты: ввод и редактирование объектов газоснабжения и данных по ним; ввод и редактирование данных по паспортам и по ремонтам на газопроводах; ведение журналов ТУ и их печать; сигнализация по событиям на карте. Формирование отчетов - по срокам службы газопроводов; по суммарной протяженности выделенных на карте газопроводов; об абонентах, запитанных от выделенных на карте газопроводов или от сегментов газопровода по номеру паспорта, - может происходить в текстовой или графической форме.

2. Подсистема аварийно-диспетчерской службы позволяет автоматизировать значительную часть рабочих процессов АДС: ведение и печать журналов аварийных заявок, аварий и НС, телефонограмм, печать аварийных заявок и сводных отчетов, формирование сводного отчета АДС по аварийным заявкам; а также моделировать возможные нарушения в работе сети: авт. формирование зоны отключения со списками обесточенных газопроводов и адресов отключенных домов (с формированием списка адресов отключенных домов в MS Excel), изменение зоны отключения (перекрываемой ЗА), удаление имитирующей аварии и снятие зоны отключения. Данная подсистема также оснащена возможностью сигнализации по событиям на карте.

3. Подсистема проведения гидравлических расчетов систем газоснабжения предназначена для расчета основных характеристик газовых сетей низкого, среднего и высокого давлений, в том числе и кольцевых. Подсистема предусматривает также ведение реестра схем гидравлических расчетов, импорт данных из ГИС в подсистему расчетов, текстовый и графический интерфейс ввода и изменения данных в системе гидравлических расчетов (мини-ГИС), проведение вспомогательных гидравлических расчетов. Существует возможность экспорта расчетных данных в текстовые отчетные файлы.

4. Служебные подсистемы позволяют максимально адаптировать систему к условиям работы каждого конкретного пользователя (настройка отображений, сигналов, процедур поиска, запросов и отчетов), четко разграничить права доступа пользователей к отчетным и вспомогательным модулям, настроить обмен данных между центральным сервером и удаленными рабочими местами. Интеграция системы с объектами телеметрии также настраивается при помощи отдельной служебной подсистемы.

В ходе использования системы заказчик получает следующие основные возможности:

1. Осуществлять паспортизацию объектов инженерной сети;

2. Эффективно планировать развитие инженерных сетей, ремонтные и профилактические работы;

3. Формировать практически любую отчетную документацию по объектам сети (например, отчеты о состоянии сети, сводные отчеты об объектах сети, отчеты о ремонтных, профилактических и аварийных работах, оперативные планы участков);

4. Проводить гидравлические инженерные расчеты.

Пример системы в действии — ГИС Единой системы газоснабжения РФ

Единая система газоснабжения Российской Федерации (ЕСГ РФ) — объект федерального значения, управление ею — задача важная и сложная одновременно. В какойто момент специалисты Центрального производственно-диспетчерского департамента (ЦПДД) ОАО «Газпром», управляющие системой, осознали, что без информационных технологий им уже не обойтись.

В качестве основы для отображения информации используется общая типовая схема Единой системы газоснабжения. Сегодня на ней визуализируются: фактическое состояние газопроводов и объектов, результаты оперативного анализа пропускной способности участков ГТС, а также маршрутов поставок газа от источника до потребителей по магистральным газопроводам ЕСГ ОАО «Газпром».

Функциональные возможности комплекса:

1. Отображение паспортно-технологической информации об объектах ГТС ЕСГ;
2. Поиск объектов по атрибутивным параметрам;
3. Визуализация результатов выполнения расчетных задач заказчика на схеме ЕСГ РФ и в табличном виде, а также экспорт в MS Excel для использования в других системах. Информация может быть выведена на экран по каждой задаче в отдельности или по нескольким задачам одновременно, если требуется их отображение во взаимосвязи.

СИСТЕМА КОНТРОЛЯ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ГАЗОПРОВОДОВ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

Тарабрин Е.В. – студент гр. ТГВ-71, Лютова Т.Е. – доцент каф. ТГВ
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

С 1995 года в ОАО “Алтайкрайгазсервис” проводятся работы по созданию автоматизированной системы контроля и эксплуатации газопроводов Алтайского края. Целью создания системы является повышение эффективности работ по обеспечению края природным и сжиженным газом, повышение оперативности принятия решений, особенно в условиях дефицита газа и при возникновении аварийных ситуаций.

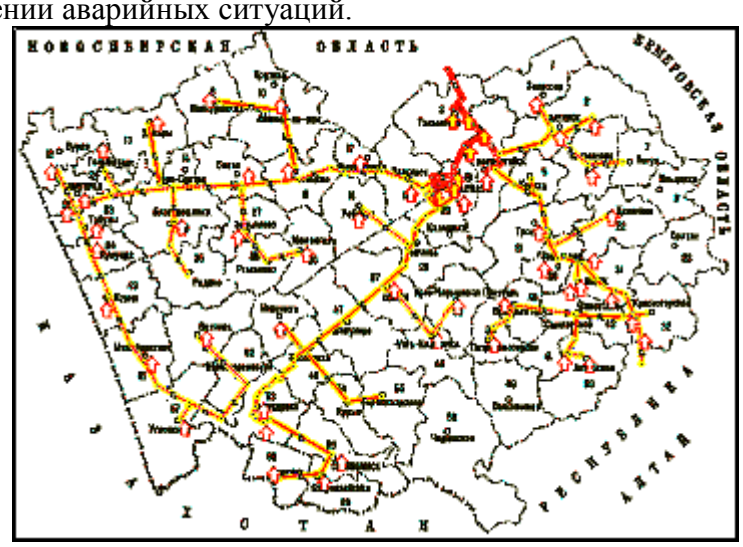


Рисунок 1 - Карта Алтайского края с магистральными газопроводами и ГРС

Автоматизированная система контроля и эксплуатации газопроводов является приоритетным направлением развития системы АСУ газового хозяйства края. Главной целью автоматизации является создание инструмента, позволяющего проводить компьютерный анализ функционирования газовой сети. Для решения перечисленного круга задач была выбрана технология геоинформационных систем (ГИС).

Целью внедрения инструментальных средств в краевых и городских газовых службах является создание схем газовых сетей и подключение к ним баз данных по газопроводам и сооружениям.

Разработанное программное обеспечение позволяет создать единую информационную среду, включающую в себя как геодезическую, так технологическую и социальную информацию.

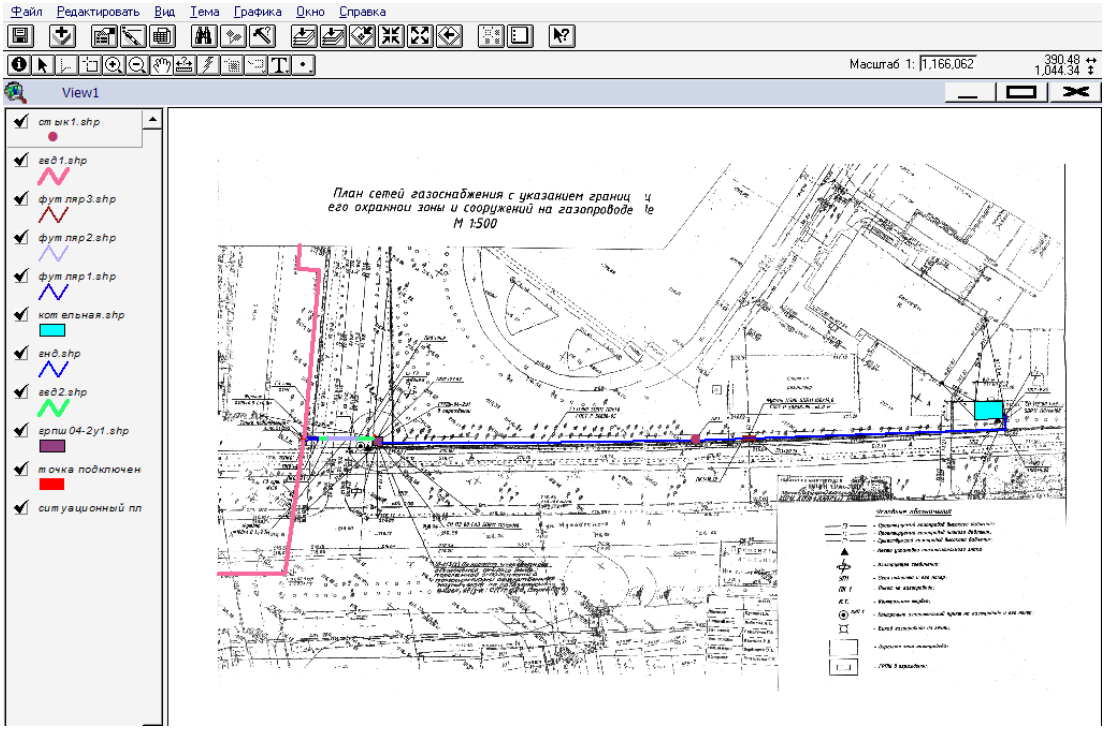


Рисунок 2 - Фрагмент топографического плана г.Барнаула с городскими газопроводами

Схемы газопроводов строятся из графических объектов по элементам базы данных объектов, представленных в виде условных обозначений на карте города и схеме сети. База данных объектов состоит из утвержденного списка условных обозначений, который делится на 5 групп:

1. Газопроводы и сооружения на них;
2. ГРС, ГРП и потребители;
3. Объекты сварки (сварные стыки, места проведения контроля, привязка к реперным точкам на местности);
4. Инженерные коммуникации других служб, дома и сооружения;
5. Системы защиты газопроводов.

Созданные инструментальные средства позволяют создавать и сопровождать базы данных объектов газовой сети, а также работать со схемой газовой сети на электронном плане города(рис.2). Встроенная библиотека условных обозначений элементов газовых сетей позволяет оперативно создавать новые и редактировать существующие схемы газовых сетей, используя различные типы графических привязок. Структура базы данных газовой сети позволяет определить связь элементов сети с улицами и районами городов и населенных пунктов, что значительно облегчает ремонтной бригаде поиск и самого участка, и соответствующего повреждения. Благодаря этому обеспечивается быстрое и своевременное устранение возникших неисправностей. Наиболее точным и оперативным способом создания, обновления планов и карт различного назначения, дополнительной съемки подземных коммуникаций являются традиционные геодезические съемки.

Важной задачей обслуживания является точное представление чертежей деталей, узлов и участков сети. Инструментальные средства ГИС позволяют создавать многоуровневую информационную систему на основе взаимосвязи графической информации и текстовых данных. Графической информации по элементам базы данных, предполагается поставить в соответствие подробный технический чертеж узла или конструкции, к которым в свою очередь может быть подключена база данных с полным описанием паспортных данных конструкции. Описанный подход позволяет включать в информационную систему результаты лю-

бых технологических разработок - от чертежей зданий, колодцев, сооружений на газовых сетях до получения полной спецификации оборудования.

Определение аварийной ситуации, контроль за потреблением газа — повседневные задачи системы анализа динамических данных. В случае определения системой аварийной ситуации необходимо выяснить точное расположение аварийного узла, и определиться с рядом дополнительных, но не менее важных вопросов, таких как:

- глубина залегания;
- оптимизация путей подъезда оперативного транспорта;
- область распространения газа при прорыве трубы;
- перечень абонентов, оставшихся без газа при отключении данного участка;
- состав дорожного покрытия для выбора механизмов при разрытии участка;
- разрез по линии разрытия для выяснения глубины залегания соседних коммуникаций;
- гидравлическая ситуация в газовой сети при отключении какого-либо участка;
- возможное развитие ситуации;
- план действий и т.д. - это тоже функции системы ГИС.

Включение справочных данных обо всех элементах газоснабжения предоставляет возможности их использования для проведения необходимых расчетов в системе анализа динамических данных. Любая информация из базы данных по газопроводам (номер, длина, глубина заложения и т.п.), газораспределительным станциям (давление на входе и выходе, часовой расход, наличие электроперемычек), колодцам, задвижкам и т.п. может быть представлена в зависимости от потребности в графическом, табличном или текстовом виде.

Одновременно используется база данных потребителей газа с необходимой информацией о них (адреса, телефоны, место расположения, сведения об оборудовании, лимитах).

Ликвидация аварийной ситуации сопровождается получением подробной информации:

-места происшествия в виде фрагмента карты с нанесенным аварийным узлом, его точной привязкой к местности;

- подробным чертежом вышедшего из строя узла или детали;
- подробной инструкцией по его ремонту;
- перечнем оборудования для возможной замены;
- списком пользователей, имеющих отношение к месту аварии;
- список пересекающихся коммуникаций по линии разрытия.

Всю эту информацию получает аварийная служба из централизованного архива, организованного на базе инструментальных средств ГИС.

В дальнейшем планируется объединение трех основных графических информационных систем в глобальный, многоуровневый программный комплекс контроля газоснабжения Алтайского края.

Использование системы в центральных диспетчерских, аварийных, строительных, проектных и других технических службах позволит обеспечить высокий уровень информатизации, предоставить средства оперативного поиска любых эксплуатационных данных, прогнозировать поведение газовых сетей, автоматизировать процесс оперативного принятия решений, обеспечить бесперебойное и безопасное газоснабжение, повысить надежность эксплуатации газовых сетей края.

Список литературы

1. http://elib.altstu.ru/elib/books/Files/pa1999_2/pages/11/pap_11.html

2. В.М. Патудин, С.П Стерлягов, Е.В Летягина, Графические информационно-поисковые системы и их использование в решении муниципальных и отраслевых задач

СОВРЕМЕННЫЕ СПОСОБЫ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИИ ТРУБ

Лобанова Е.Г. – студент гр. ТГВ-71, Лютова Т.Е. – доцент каф. ТГВ
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Протяженность тепловых сетей в нашей стране составляет, по разным оценкам, от 180 до 280 тыс. км в двухтрубном исполнении. На сегодняшний день для 80% трубопроводов тепловых сетей превышен срок безаварийной службы, более 30% тепловых сетей находятся в ветхом состоянии и требуют ремонта.

На большей части существующих систем трубопроводной арматуры и трубопроводов ввиду климатических особенностей нашей страны, технических условий производства и свойств перекачиваемых сред необходимо применять теплоизоляционные материалы. Теплоизоляция всегда очень важна на разных этапах строительства здания. Особенно ответственно нужно подходить как к теплоизоляции труб. Ведь трубы – это именно те коммуникации, которые нуждаются в постоянной защите от перепадов температур и перегревов. Поэтому для увеличения срока службы трубопроводов в обязательном порядке используются самые разнообразные материалы для теплоизоляции . Важна также и теплоизоляция трубопроводной арматуры. Поскольку только утеплители создают условия для нормального функционирования всего трубопровода. Это значит, что теплоизоляция трубопроводов помогает отлаженной системе транспортировки в квартиры потребителей тепла и воды без существенных потерь. Кроме того, теплоизоляция не дает холодной воде замерзнуть в трубопроводах зимой. А это особенно важно для жителей северных городов, которые чаще всего страдают от плохой теплоизоляции.

Помимо этого качественная система теплоизоляции труб позволяют значительно уменьшить энергетические расходы, затрачиваемые на отопление помещений в зимний период. На данный момент существует множество теплоизоляционных материалов, применяющихся в строительстве. При их выборе главное четко знать, для чего нужна так или иная теплоизоляция, для каких по размерам труб и, на что стоит обратить особое внимание, для каких целей используются трубы. [1]

Рисунок 1 – Устройство трубопровода

В зависимости от особенностей трубопровода область применения теплоизоляции может быть разной:

Теплоизоляция трубопроводов с целью обеспечения заданной температуры на поверхности изоляции;

Теплоизоляция трубопроводов с целью предотвращения замерзания содержащейся в них жидкости;

Теплоизоляция трубопроводов с целью предотвращения конденсации влаги на поверхности изоляции.

Универсального теплоизоляционного материала, который бы подходил для всех трубопроводов на сегодняшний день - нет. Для каждого отдельного проекта необходимо подбирать свой теплоизоляционный материал, который обеспечит необходимые задачи теплоизоляции трубопровода.

Трубопроводы, изолированные ППУ в гидрозащитной оболочке, представляют собой жесткую конструкцию «труба в трубе». В состав конструкции входят: стальная труба, изолирующий слой из жесткого ППУ, внешняя защитная труба оболочка из полиэтилена или оцинкованной стали, провода системы ОДК. Предизолированные трубы ППУ в полиэтиленовой оболочке предназначены для бесканальной подземной прокладки, а трубы в оцинкованной оболочке - для наружной прокладки трубопроводов.[2]

Конструкции теплопроводов с пенополиуретаном и гидроизоляционным защитным слоем применяются в Америке и Западной Европе, особенно в северных странах, уже более 40 лет. Такой способ реализации тепловых сетей помог ряду стран развить систему централизованного теплоснабжения (Дания, Норвегия, Швеция и др.) и преодолеть энергетический кризис 1970-х годов. В России трубы с индустриальной пенополиуретановой изоляцией производятся и успешно эксплуатируются более 10 лет. Безусловно, более надежная конструкция труб приводит к несколько большей первоначальной стоимости тепловых сетей.

Однако за счет высокого качества трубопроводов затраты на их техническое обслуживание снижаются более чем в 9 раз, вследствие чего стоимость тепловых сетей, приведенная к одному году эксплуатации, уменьшается на 20–30% по сравнению с аналогичной тепловой сетью, выполненной традиционным методом. Поэтому одним из основных факторов экономической эффективности применения новых конструкций следует считать не их первоначальную стоимость, а стоимость, приведенную к одному году эксплуатации. При бесканальной прокладке тепловых сетей трубами с пенополиуретановой изоляцией в полиэтиленовой оболочке не требуется устраивать дорогостоящие каналы и камеры для установки запорной арматуры. В конструкции трубопроводов предусматривается система оперативного дистанционного контроля (СОДК), стоимость которой не превышает 1,5% от стоимости тепловой сети. Эта система позволяет своевременно выявлять и устранять возникающие дефекты (в первую очередь, увлажнение пенополиуретана), тем самым предотвращать аварии, типичные для тепловых сетей других конструкций. Кроме того, нет необходимости в защите трубопровода от блуждающих токов, а также в устройстве дренажа.[4]

Рисунок 2- Предизолированные трубопроводы

Теплоизоляционные цилиндры - негорючие гидрофобизированные цилиндры и полуцилиндры из минеральной ваты на основе базальтовых пород, выпускаются без покрытия или с покрытием алюминиевой фольгой. Теплоизоляционные цилиндры для утепления труб имеют продольный разрез для удобного монтажа на трубопровод. промышленная теплоизоляция трубопроводов на объектах различных отраслей промышленности (включая пищевую промышленность) и строительного комплекса. Теплоизоляционные цилиндры применяются: изоляция и утепление трубопроводов отопления и горячего водоснабжения, утепление труб холодного водоснабжения и других трубопроводных систем с холодной водой, теплоизоляция газопроводов, изоляция труб с перегретым паром, изоляция дымовых труб и дымоходов, промышленная теплоизоляция оборудования

Рисунок 3- Цилиндры из минеральной ваты

Материалы из вспененного полиэтилена Энергофлекс - это первая российская техническая теплоизоляция из вспененного полиэтилена, изготовленная без применения фреона. Производство Энергофлекс было запущено в сентябре 2000 года как совместный проект корпорации STROYCOM и Завода информационных технологий ЛИТ. Качество изделий Энергофлекс подтверждено сертификатами соответствия в системе Госстроя России, сертификатом пожарной безопасности и гигиеническим заключением и практически не отличается от качества импортных аналогов. На сегодняшний день теплоизоляционные материалы Энергофлекс обладают наиболее привлекательным соотношением цена/качество. Теплоизоляционные материалы Энергофлекс - это гибкие материалы из вспененного полиэтилена, выпускаемые в форме трубок различного диаметра, а также полотен и матов . Основа материала - полиэтилен высокого давления (низкой плотности) - придает ему хорошую эластичность, высокую стойкость к агрессивным строительным материалам и делает возможным его широкое применение в строительстве. Энергофлекс имеет структуру с замкнутыми сферическими порами, что делает его великолепным теплоизолятором . Экономия энергии составляет до 90%. Низкая теплопроводность и высокое сопротивление проникновению влаги, а также долговечность и экологичность делают Энергофлекс незаменимым при утеплении коммуникаций, отопительных, санитарных, кондиционерных и вентиляционных систем.[3]

Замена полимерных труб на гибкие гофрированные нержавеющие стальные трубы позволит повысить температуру применения такого комбинированного трубопровода до 130 °С при диаметре труб до 127 мм. Эти трубы также выпускаются промышленностью.

Существенным преимуществом гибких труб является необходимость минимального количества неподвижных опор, практически полное отсутствие стыковых соединений, компенсаторов, отводов. Все это делает трассу из гибких труб конкурентоспособной с теплопроводами из традиционных стальных труб. Область применения гибких труб – низкотемпературные внутриквартальные сети, протяженность которых существенно превышает протяженность первичных сетей.

Очевидно, что заменить все износившиеся трубы в тепловых сетях на надежные и долговечные современные конструкции в ближайшие годы нереально, но стремиться к использованию для нового строительства, реконструкции и при больших объемах ремонтных работ труб с индустриальной пенополиуретановой изоляцией необходимо[4]

Список литературы

1 http://www.tkastrey.ru/article.php?aid=497
2 http://polimer-kaluga.ru/predizolirovannye-truby
3 http://prommaterials.narod.ru/stat/teploizoljacija-trub.htm
4. В. И. Манюк, И. Л. Майзель «Новое поколение тепловых сетей – высокоэффективные трубопроводов системы с пенополиуретановой изоляцией» (статья 2012 год)

РАСЧЕТ НОРМАТИВОВ ПОТРЕБЛЕНИЯ ТЕПЛА НА ОТОПЛЕНИЕ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ В АЛТАЙСКОМ КРАЕ

Алексейцев А.А. - студент группы ТГВ71, Логвиненко В.В. – к.т.н., зав.каф. ТГВ
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Нормативы потребления коммунальных услуг применяются при отсутствии приборов учета и предназначены для определения размера платы за коммунальные услуги. Данные

нормы устанавливаются по каждому виду и составу предоставляемых коммунальных услуг, которые определяются степенью благоустройства жилого дома.

Установление нормативов потребления коммунальных услуг производится по инициативе уполномоченных органов или ресурсоснабжающих организаций и позволяет обеспечить оптимальные затраты на потребление гражданами коммунальных услуг.

Для нормирования потребления коммунальных услуг применяются следующие нормативно-технические документы:

1. Постановление Правительства Российской Федерации от 23 мая 2006 года N 306 Об утверждении Правил установления и определения нормативов потребления коммунальных услуг.
2. Постановления Правительства Российской Федерации от 21 августа 2001 года N 609 "О мерах по ликвидации системы перекрестного субсидирования потребителей услуг по водоснабжению, водоотведению, теплоснабжению, а также уничтожению, утилизации и захоронению твердых бытовых отходов"
3. СНиП 31-01-2003 Строительные нормы и правила Российской Федерации. Здания жилые многоквартирные.
4. Постановление Правительства РФ от 13.08.2006 № 491 « Об утверждении правил содержания общего имущества в многоквартирном доме
5. СНиП 23.01.99 Строительные нормы и правила Российской Федерации. Строительная климатология.
6. СанПиН 2.1.2.1002-00 Проектирование, строительство и эксплуатация жилых зданий, предприятий коммунально-бытового обслуживания , учреждений образования , культуры, отдыха и спорта
7. ГОСТ 30494-96 Группа Ж24 Межгосударственный стандарт здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях
8. Постановление Правительства Российской Федерации от 28.03.2012 N 258 "О внесении изменений в Правила установления и определения нормативов потребления коммунальных услуг"

Для расчета нормативов потребления тепла на отопление жилых зданий в Алтайском крае были выполнены следующие работы:

1. Разработка норматива на отопление для Алтайского края
2. Сбор данных и их анализ по климатическим характеристикам зон Алтайского края
3. Сбор данных и их анализ по материалам стен жилых зданий в Алтайском крае
4. Сбор данных и их анализ по количеству и составу жилых зданий в Алтайском крае
5. Разработка нормативов на отопление по зонам Алтайского края до 1999 года и после 1999 года
6. Разработка нормативов на отопление по зонам Алтайского края по приказу № 262 Министерства регионального развития.

Данные по распределению жилищного фонда по материалу стен Алтайского края и представлены в таблице 1 и на рисунке 1.

Таблица 1 - Данные по распределению жилищного фонда по материалу стен Алтайского края

	Число жилых домов (индивидуально-определенных зданий), единиц							
	каменных, кирпичных	панельных	блочных	монолитных	смешанных	деревянных	прочих	Всего
Алтайский край	55113	3793	12146	-	18693	225897	46202	361844

Распределение жилых зданий в Алтайском крае по годам возведения приведено в таблице 2.

Рисунок 1 - Состояние жилищного фонда по материалу стен

Таблица 2 Распределение жилищного фонда по годам возведения

	Общая площадь жилых помещений, тыс.кв.м	в том числе по годам возведения:				
		до 1920 года	1921-1945 гг.	1946-1970 гг.	1971-1995г.г.	после 1995 года
Алтайский край	52656,4	444,7	2203,7	17132,1	25980,1	6891,7

На сегодняшний день, по Алтайскому краю нормативами на отопление, действующими более 3-х лет, пользуется большинство районов. Расчет новых, более актуальных нормативов - это объективная задача государства, направленная на экономию средств граждан Российской Федерации и в частности Алтайского края.

В таблице 3 приведены нормативы коммунальной услуги на отопление жилых зданий за расчетный период 12 месяцев.

Таблица 3. – Значение норматива потребления тепловой энергии на отопление многоквартирного дома или жилого дома (на период 12 месяцев), Гкал/(мес·м^2)

Климатические районы	*Северный равнинный*	*Салаирский горный*	*Алтайский предгорный*	*Алтайский горный*	*Юго-западный равнинный*	*Кулундинский равнинный*	*Приобский равнинный*
Этажность	I. Многоквартирные дома или жилые дома до 1999 года постройки включительно						
1	0,053	0,051	0,048	0,049	0,056	0,050	0,050
2	0,049	0,047	0,045	0,045	0,051	0,046	0,046
"3-4"	0,031	0,030	0,028	0,028	0,032	0,029	0,029
"5-9"	0,026	0,026	0,024	0,025	0,028	0,025	0,025
10	0,025	0,025	0,023	0,023	0,027	0,024	0,024
11	0,025	0,025	0,023	0,023	0,027	0,024	0,024
12	0,025	0,024	0,023	0,023	0,026	0,024	0,024

13	0,025	0,025	0,023	0,024	0,027	0,024	0,024
14	0,026	0,025	0,024	0,024	0,027	0,025	0,025
15	0,026	0,025	0,024	0,024	0,028	0,025	0,025
16 и более	0,027	0,026	0,025	0,025	0,029	0,026	0,026
Этажность	II. Многоквартирные дома или жилые дома после 1999 года постройки						
1	0,022	0,021	0,021	0,021	0,024	0,021	0,021
2	0,019	0,018	0,017	0,018	0,020	0,018	0,018
3	0,019	0,018	0,017	0,017	0,020	0,018	0,018
4-5	0,016	0,015	0,015	0,015	0,017	0,015	0,015
6-7	0,015	0,014	0,014	0,014	0,016	0,014	0,014
8	0,015	0,014	0,013	0,013	0,015	0,014	0,014
9	0,015	0,014	0,013	0,013	0,015	0,014	0,014
10	0,014	0,013	0,012	0,012	0,014	0,013	0,013
11	0,014	0,013	0,012	0,012	0,014	0,013	0,013
12 и более	0,013	0,013	0,012	0,012	0,014	0,013	0,013

Следует отметить большую разницу между нормативами на отопление до 1999 года и после 1999 года. При реализации данных нормативов следует учитывать практику принятия расчетного периода в 7 месяцев и вводить нормативы не сначала отопительного периода, а с 1 января следующего года.

РАЗРАБОТКА И ОПТИМИЗАЦИЯ УЧЕБНОГО КУРСА ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ГАЗОСНАБЖЕНИЕ», РАЗДЕЛ «КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ» В СИСТЕМЕ ДИСТАНТНОГО ОБУЧЕНИЯ MOODLE»

Горин М.В. - студент гр. ТГВ–71, Логвиненко В.В. – к.т.н., зав.каф. ТГВ
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

Дистантная форма обучения - это получение образовательных услуг без посещения ВУЗа, с помощью современных информационно-образовательных технологий и систем телекоммуникации, таких как электронная почта, телевидение и интернет. Дистантное обучение можно использовать в высшей школе, а также для повышения квалификации и переподготовки специалистов /1/. Учитывая территориальные особенности России и возрастающие потребности качественного образования в регионах, дистантное обучение в самом скором времени займет прочное место на рынке образовательных услуг /2,3/. АлтГТУ так же открыл свой сайт, на котором предоставляется дистантная форма обучения (рисунок 1).

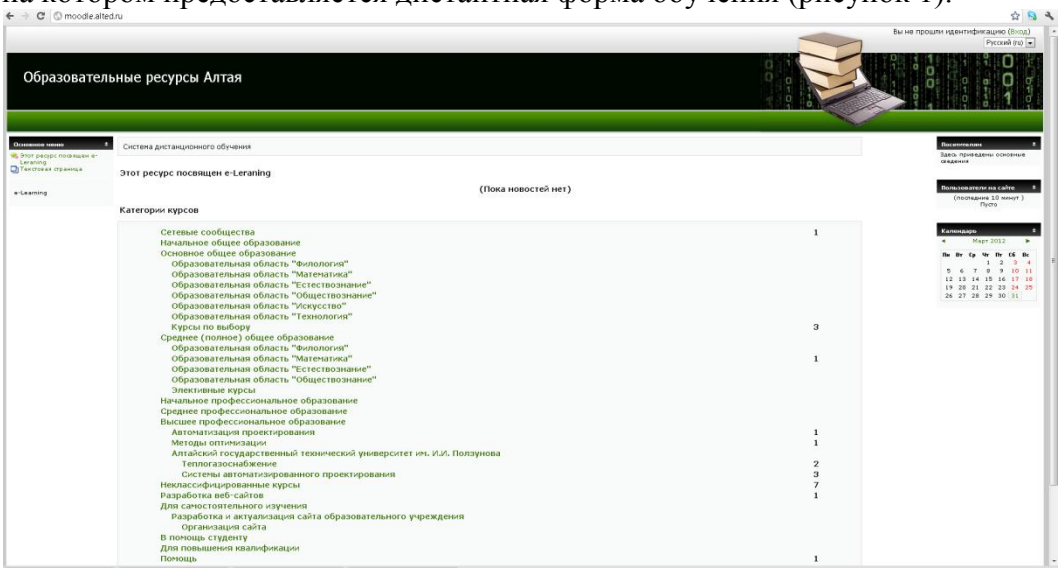


Рисунок 1 – Сайт АлтГТУ дистантного обучения Moodle

Одним из преимуществ дистантного обучения можно назвать то, что здесь учитываются индивидуальные способности, потребности, темперамент и занятость студента. Он может изучать учебные курсы в любой последовательности, быстрее или медленнее. Все это делает дистантное обучение качественнее, доступнее и дешевле традиционного. Другие преимущества дистантного обучения:

а) можно начать учиться в любое время;

б) человек сам определяет место, время, темп занятий;

в) это единственная форма экономичного повышения уровня образования, наиболее удобная для обучающихся;

г) в любое время студент может получить консультацию;

д) все студенты могут общаться между собой на специальной конференции в Интернете на существующем сайте.

В России имеется несколько десятков образовательных учреждений, в той или иной степени реализующих технологии дистантного обучения. Вот некоторые из них:

1) Институт дистанционного образования Московского государственного университета экономики, статистики и информатики (ИДО МЭСИ).

2) Международный Институт Менеджмента «ЛИНК» (МИМ «ЛИНК»).

3) Европейская школа корреспондентского обучения (ЕШКО).

4) Российский Центр дистанционного обучения американского университета «Кеннеди Вестерн».

5) Система дистанционного обучения РАО «ГАЗПРОМ».

Введение дистантного обучения по дисциплине «Газоснабжение» на кафедре ТГВ, обсуждалось неоднократно. В 2010 году, осенью, к студентам обратилось руководство кафедры с предложением о разработке курса по газоснабжению в системе дистантного обучения Moodle. Свою помощь предложила студентка, которая заинтересовалась данным проектом. После нескольких недель, ДСО так и не было запущено в вузе, так как не работала система регистрации студентов. Проект отложился ещё на год. Через год руководство предприняло ещё одну попытку. На тот момент на это предложение откликнулся я. Сама система и то, что она может делать для студентов обосновывало, что её обязательно надо запустить на кафедре ТГВ. После нескольких попыток, я разобрался, в чём было дело, и почему в прошлом году, проект не был реализован. Мы постепенно начали регистрировать студентов. Я настаивал, чтобы студенты регистрировались все в принудительном порядке, но преподаватель сказал, что в этом нет необходимости. Как итог: мы получили полную группу студентов, зарегистрированных в Moodle. После такого успеха мне было предложено взять ДСО как тему своего дипломного проекта. Мы разработали курс дистантного обучения по курсовому проекту «Газоснабжение», а именно:

а) Разбили весь курсовой проект на отдельные части, и для каждой части установили свой срок сдачи;

б) Предоставили студентам в электронном виде методическое пособие, видео курс по выполнению проекта, организовали новостной форум, где студенты могли общаться;

в) Сопровождали обучение студентов и выставляли соответствующие оценки за выполнение определённых частей и курсового проекта в целом.

Задачи курса дистантного обучения по дисциплине «Газоснабжение. Курсовой проект» в системе Moodle были следующие:

г) Разработка и оптимизация учебного курса по дисциплине «Газоснабжение», радел «Курсовое проектирование» в системе дистантного обучения Moodle

д) Разработка инструкции для студента по регистрации в системе дистантного обучения Moodle

е) Участие в разработке элемента курса «Настройки»

ж) Участие в разработке элемента курса «Задание»

з) Разработка элемента курса «Календарь»

и) Разработка элемента курса «Группы»

к) Разработка элемента курса «Новостной форум»

л) Разработка элемента курса «Файлы»

м) Выполнение курсового проекта по варианту № 5 в системе дистантного обучения Moodle

н) Анализ выполнения группой ТГВ-71 курсового проекта в системе дистантного обучения Moodle по срокам выполнения заданий, по количеству жилых домов в проектах, по качеству графических материалов

о) Оптимизация элементов курса по проведенному анализу, внесение изменений в курс для группы ТГВ-81

Так как я имел одновременно роли администратора, учителя и студента дистанционной системы Moodle, то имел доступ к информации об обучении нашей группы. Мною был проведён анализ работы группы над курсовым проектом по курсу «Газоснабжение» и выявлены трудности, которые возникали в ходе его выполнения. У двоих студентов возникли трудности при регистрации в дистанционной системе Moodle. Оба студента имели доступ в интернет у одного и того же провайдера. Когда они попытались зарегистрироваться, их провайдер блокировал сайт Moodle по необъяснимым причинам. После отправки электронного письма на почтовый ящик провайдера, ситуация разрешилась и студенты смогли зарегистрироваться на курсе.

Свой вариант курсового проекта по дисциплине «Газоснабжение» я выполнил с использованием разработанного курса в системе дистантного обучения Moodle. Так же васе студенты группы ТГВ-71 выполнили этот проект в разработанном с моим участием курсе в системе дистантного обучения Moodle.

Первое задание, выполненное студентами, было предоставление ГИС проекта по слою «Жилые дома». 6 человек не представили отчёт по жилым домам или не зарегистрировались на период выполнения первого задания, 11 студентов представили отчёт, но не в срок, 6 студентов сдали отчёт в срок.

Среднее количество домов, которое студенты приняли для разработки курсового проекта по курсу «Газоснабжение» - 31 дом. Если брать большее количество домов, это приведет к большому количеству расчетов, что несомненно усложнит расчёт курсового проекта.

При разработке и анализе качества графических материалов мною было выставлено ограничение на предоставление графических материалов, выполненных в AutoCad. На один рисунок было выделено 5 МБ. У некоторых студентов получались рисунки объемом более 8 МБ. Как оказалось, они вставляли графические материалы другим способом, что вело к увеличению трафика. Как одной из задач для групп ТГВ -81 необходимо будет сделать небольшую инструкцию по работе с графикой в AutoCade.

На основе проведённого анализа, о выполнении группой ТГВ – 71 курсового проекта, мною были выявлены проблемы:

п) Сдача отчётов по проделанной работе не в срок

р) Предоставление графических материалов не надлежащего качества

с) Курсовой проект был поделён на много частей

т) Не своевременная регистрация студентов.

Для того чтобы их избежать были предложены решения по оптимизации курса Газоснабжение». Возможные решения:

1) Основная часть студентов была недостаточно мотивирована, так как на начало курса дата-центр, где установлена программа, не был готов к регистрации с целого ряда секторов сети. Кроме этого, не было опыта выполнения курсового проекта в системе Moodle. Выполнение курсовых проектов, как правило, откладывалось на конец семестра. Для того чтобы студенты регистрировались вовремя, необходимо их мотивировать. Хорошей мотивацией могут послужить оценки, выставленные преподавателем, в том числе и за своевременную регистрацию. Все, кто регистрируется в срок, получают отличную оценку, все кто после срока от хорошо до неудовлетворительно, в зависимости от просрочки.

2) Как говорилось ранее, весь материал курсового проекта был поделен на определённые задания. На каждое задание выставлялся свой срок выполнения. Мною и преподавателем был выставлен режим «Возможность отправки задания после срока». Считаю это не совсем правильным, так как студенты в таком случае и начинают отправлять после срока. Возможное решение: поставить режим «Запретить отправку после срока» и сделать для опоздавших отдельное задание, куда бы они смогли присылать свои задания. Не ставить оценку выше 50 баллов за сдачу после срока.

3) Решение вопроса о предоставлении графических материалов, это грамотное изучение справки по работе в AutoCad.

4) Курсовой проект был разделён на следующие задания:

а) Задание: Создание слоя «Жилые дома»

б) Задание: Создание слоя «Газопровод высокого давления»

в) Задание: Создание слоя «Газопровод низкого давления»

г) Задание: Разработка второго варианта газопровода

д) Задание: Представить первый лист курсового проекта

е) Задание: Разработка второго листа проекта с 5-6 запросами

ж) Задание: Предоставление отчета, защита курсового проекта по объявлению преподавателя

з) Задание: Курсовой проект по Газоснабжению

Считаю нужным объединить несколько заданий вместе и установить новые сроки выполнения курсового проекта по «Газоснабжению». Вариант заданий для последующих групп ТГВ:

а) Задание: Создание слоёв «Жилые дома», «Газопровод высокого давления», «Газопровод низкого давления».

б) Задание: Разработка второго варианта газопровода

в) Задание: Представить первый лист курсового проекта

г) Задание: Разработка второго листа проекта с 5-6 запросами

д) Задание: Предоставление отчёта, защита курсового проекта по «Газоснабжению».

Текущие вопросы решались с помощью установленных в курсе двух форумов, позволяющих учиетелю общаться со студентами, а так же студентами между собою.

Разработка курса «Газоснабжение. Курсовой проект» явилась интересной, полезной работой как с точки приобретения мною опыта в разработке курсов дистантного обучения, так и для практического обучения этому курсу группы ТГВ-71 в 9 семестре.

Список литературы

1. А.А. Андреев, В.И. Солдаткин «Дистанционное обучение: сущность, технология, организация» - Москва, Издательство МЭСИ, 1999 г.

2. В.М. Поляков, И.А. Малинина «Проблемы использования дистантного обучения» Статья

3. Карлов Н, Кудрявцев Н. «Ноосфера образования. Область удаленного доступа к знаниям», “Вестник высшей школы”, 2001 г.

ОСОБЕННОСТИ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ САНАТОРНЫХ ЗДАНИЙ НА ПРИМЕРЕ НОВОГО КОРПУСА ЛОК «АКВА-ВИТА-ТЕРМ» В САНАТОРИИ «САНАТОРИЙ «РОССИЯ» В Г. БЕЛОКУРИХА

Попов А.Ю. - студент группы ТГВ7, Логвиненко В.В. – к.т.н., зав. каф. ТГВ
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Задачей любой системы отопления является поддержание заданной температуры внутри помещения в то время, когда температура окружающей среды может значительно изменяться в зависимости от сезона и географического расположения. Для обеспечения заданного режима необходимо компенсировать потери тепла, возникающие вследствие разности температур, за счет подвода тепловой энергии. Системы обогрева предназначены для компенсации

всех видов тепловых потерь: как трансмиссионных (через элементы здания), так и вентиляционных (с притоком холодного воздуха снаружи и потерями теплого воздуха) /1,2/.

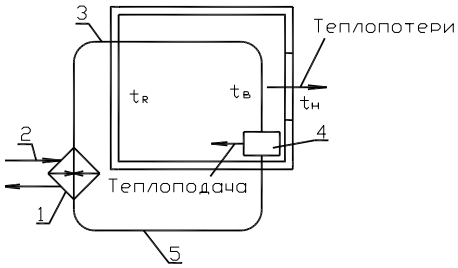
Отопление помещений лечебно-оздоровительного здания может быть конвективным и лучистым. К конвективному относят отопление, при котором температура воздуха поддерживается на более высоком уровне, чем радиационная температура помещения. Лучистое отопление – это отопление, при котором радиационная температура помещения превышает температуру воздуха. Лучистое отопление при несколько пониженной температуре воздуха (по сравнению с конвективным отоплением) более благоприятно для самочувствия людей в помещениях.

Основные конструктивные элементы системы отопления изображены на рисунке 1:

а) теплоисточник – элемент для получения теплоты;

б) теплопровод – элемент для переноса теплоты от теплоисточника к отопительным приборам;

в) отопительный прибор – элемент для передачи тепла в помещение.



1 – теплообменник; 2 – подвод первичного теплоносителя (топлива);
3 – подающий теплопровод; 4 – отопительный прибор; 5 – обратный теплопровод

Рисунок 1 – Принципиальная схема системы отопления

В проекте системы отопления нового корпуса ЛОК источником теплоснабжения является местная котельная. Теплоноситель - вода с параметрами 95 ^{0}С - 70 ^{0}С. На вводе теплосети в здание в помещение узла ввода запроектирован безэлеваторный узел управления приборами. Проектом предусмотрены двухтрубная пофасадная системы отопления с горизонтальной разводкой трубопроводов по каждому этажу и принудительной циркуляцией теплоносителя. Магистральные трубопроводы прокладываются над полом каждого этажа. В качестве приборов отопления приняты чугунные радиаторы марки МС-140-500. Трубопроводы, проложенные в подпольных каналах и над входными дверми, изолируются матами «URSA М-25»Ф толщиной 50 мм.

Существенную роль в повышении комфорта в помещении лечебно-оздоровительных зданиях играют так называемые “теплые полы” или полы с подогревом. В настоящее время на рынке предлагают два вида теплых полов. Это подогрев полов за счет циркуляции теплоносителя по трубам, проложенным в подготовке пола (водяные ТП) и подогрев полов за счет тепла, выделяемого токопроводящим жгутом, проложенным в подготовке пола (электрические ТП). Комфорт при использовании теплых полов достигается за счет перераспределения тепла в отапливаемом помещении. Следует заметить, что использования теплых полов не исключает применение радиаторов для отсечки холодных потоков от окон.

Здание лечебно-оздоровительного комплекса расположено в г. Белокурихе на территории действующего санатория ЗАО «Санаторий «Россия» с климатическими характеристиками:

1) климатический район строительства – 1В;
2) нагрузки и воздействия по СНиП 2.01.07-85* «Нагрузки и воздействия»:

а) район по величине снегового покрова – IV; снеговая нормативная нагрузка – 168 кгс/м^2;

б) ветровой район - III; нормативное ветровое давление – 38 кгс/м^2;

3) средняя температура воздуха наиболее холодной пятидневки – (-38^{0}С);
4) нормативная глубина промерзания грунтов – 2,3 м;

5) средняя температура для отопительного периода – (-8,6^{0}С);
6) продолжительность отопительного периода – 212 сут.;
7) господствующее направление ветра – юго-западное.

Характеристика ограждающих конструкций здания ЛОК представлена в таблице 1.

Таблица 1 - Характеристика ограждающих конструкций

Материалы конструкции	*Коэф-фициент теплопров., Вт/м^2*^{0}С*	*Тол-щина слоя, м*	*Коэффициент теплопередачи, Вт/м^2*^{0}С*
Наружные стены			
Керамическая плитка	*2,91*	*0,005*	*3,61*
Раствор цементно-песчанный плотностью 1800 кг/м^3	*0,93*	*0,03*	
Кирпичная кладка из сплошного кирпича глинниного обыкновенного (ГОСТ 530-80) на цементно-песчанном растворе	*0,81*	*0,38*	
Плиты жест.минераловатные Rockwoll G=90 кг/м^3	*0,042*	*0,15*	
Влагостойкая паронепроницаемая мембрана "Изо-спан А"	*0,004*	*0,001*	
Окна			
Трехкамерный стеклопакет в переплете ПВХ с заполнением аргоном			*1,4*
Кровля			
Железобетонная плита покрытия	*2,04*	*0,05*	*4,7*
Бетонная стяжка	*1,86*	*0,03*	
Мембрана резиновая	*1,05*	*0,001*	
Пеноплекс G=45 кг/м^3	*0,03*	*0,15*	
Гравий	*3,49*	*0,3*	
Пол			
Пенобетон плотностью 400 кг/м^3	*0,15*	*0,1*	*0,25*
Раствор цементно-песчанный плотностью 1800 кг/м^3	*0,93*	*0,1*	

При разработке проекта системы отопления корпуса проведен тепловой расчет, определены тепловые потери каждого помещения и всего здания в целом с учетом специфики лечебного учреждения /3-5/. Часть теплотехнического расчета системы отопления с общими результатами представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Теплотехнический расчет системы отопления корпуса ЛОК

	Подвал (Уровень/нижний)		Хол.под.:			По зонам					
№	Назначение	S , м^2	h, стен	L, н.ст	N, н.ст	С,В,СВ,СЗ	$T_{вн}$,^{0}С	Q, стен	Q, верт	Qинф, Вт	$Q_{всего}$, Вт
1	Тренажерный зал	108,71	4,95	14,2	1	ю	18	670,0	1404,8	2398,3	4480
2	Коридор	14,7	4,95	2,7	1	ю	18	316,3	249,5	1082,3	1650
3	ИТП	24,5	4,95	11,6	2	юз	12	9,7	679,1	150,9	840
4	Венткамера	49,6	4,95	2,6	1	з	12	2,1	485,3	33,8	530
5	Лестн	32,5	4,95	12,4	2	юз	16	11,1	828,6	180,1	1020
6	Подсоб	16,8	3,3	6	1	з	16	10,3	534,6	58,1	610
7	Душевая	3,4	3,3	2,4	1	сз	20	4,6	243,6	25,7	280
8	Тренерская	12,12	3,3	7,6	1	сз	18	14,2	750,1	77,5	850
9	Индивидуальные заня	26,04	3,3	5,6	1	с	18	10,4	620,2	57,1	690
10	Тренажерный зал	39,33	3,3	9,2	1	с	18	17,1	1005,2	93,9	1120
11	Тренажерный зал	31,5	3,3	5,6	1	с	18	10,4	641,7	57,1	710
12	Тренажерный зал	29,87	3,3	9,2	1	с	18	17,1	967,9	93,9	1080
13	Комната отдыха	18,97	3,3	6,2	1	с	18	11,6	647,7	63,2	730
14	С/у	2,8	3,3	2,7	1	СВ	20	5,2	269,8	29,0	310
15	Комната отдыха	12,6	3,3	6,1	2	СВ	18	12,3	375,0	62,2	450
16	Комната отдыха	22,4	3,3	6	1	В	18	11,2	408,3	61,2	490
17	Лестн	14,6	4,95	3,9	1	В	16	3,5	298,5	56,7	360
18	Холл	7	4,95	6,8	2	ЮВ	16	293,1	349,7	922,3	1570
19	Баки-накопители	31,4	4,95	10,4	2	ЮВ	12	9,0	673,7	135,3	820
20	Холл	8,8	4,95	3,8	1	ю	16	3,1	210,5	55,2	270
21	СЕРЕДИНА	373	4,95	0	0		18	0,0	1471,0	0,0	1480
	$S_{всего}$, м^2	880,64	V , м^3	1850,8	P, м	110,1		1 443	13 115	5 694	20 340

	1 этаж ±0,000,										
№	Назначение	S , м^2	h, стен	L, н.ст	N, н.ст	С,В,СВ,СЗ	$T_{вн}$,^{0}С	Q, стен	Q, верт	Qинф, Вт	$Q_{всего}$, Вт
1	Бассейн	390	5,7	44,6	3	ю	26	9848,2	3229,4	11942,7	25030
2	Лестн	32,48	5,7	12,6	2	юз	16	1857,1	0,0	1638,5	3500
3	Подсоб	16,3	5,7	6	1	з	16	589,1	0,0	86,3	680
4	Анализ воды	7,1	5,7	4,4	1	сз	18	467,5	0,0	66,6	540
5	Кладовая	8,8	5,7	5,7	2	сз	18	656,0	0,0	86,3	750
6	Комната отдыха	25,2	5,7	5,7	1	с	20	627,2	0,0	90,7	720
7	Фитобочки	24,02	5,7	9,3	3	с	22	1190,9	0,0	155,1	1350
8	Медсестра	11,15	5,7	5,4	1	с	18	573,7	0,0	81,8	660
9	Пантовые ванны	18,52	5,7	9,3	3	с	22	1190,9	0,0	155,1	1350
10	пантового раствора	16,7	5,7	5,9	1	с	18	626,8	0,0	89,3	720
11	Подсоб	3,8	5,7	4	1	св	18	425,0	0,0	60,6	490
12	Холл	11,3	5,7	4,7	2	св	18	540,9	0,0	71,2	620
13	Лестн	20,7	5,7	6	1	в	16	614,7	0,0	86,3	710
14	Комната отдыха	20,7	5,7	10,2	2	юв	20	1433,1	0,0	833,3	2270
16	СЕРЕДИНА	392	5,7	0	0		18	0,0	0,0	0,0	0
	$S_{всего}$, м^2	998,77	V , м^3	5693	P, м	133,8	Q, Вт	20 641	3 229	15 444	39 390
	$S_{всего}$, м^2	173,3	V , м^3	519,9	P, м	106,2	Q, Вт	7 788	1 950	2 330	12 120
								87819	22608	78 966	189 960

По результатам теплотехнического расчета общие потери тепла помещениями здания составили 189960 Вт, в частности потери тепла через ограждения здания составили 87819 Вт (46%), на вентиляцию – 22608 Вт (12%), на инфильтрацию – 78966 Вт (42%).

Таким образом, в санаторных зданиях Алтайского края потри тепла могут составлять на вентиляцию ОКОЛО 26 % от трансмиссионных потерь, потери тепла на инфильтрацию – ДО 90%. Это существенно выше, чем в гражданских зданиях.

Для повышения уровня комфорта в санаториях в расширенном объеме следует применять напольное отопление, доля которого составила в данном проекте 15 %. В санаториях особо необходимо качественное проектирование и монтаж систем отопления, использование современных материалов и оборудования систем отопления, внедрение компьютерных технологий и высокочувствительной автоматики в системах отопления, использование экологически чистых материалов и оборудования. Однако при этом необходимо использование энергосберегающих технологий.

Список литературы:

1) СНиП 41-01-2003 «Отопление, вентиляция и кондиционирование»;

2) СанПиН 2.1.3.1375-03 «Гигиенические требования к размещению, устройству, оборудованию и эксплуатации больниц, родильных домов и других лечебных стационаров» (взамен СанПиН 5179-90);

3) СНиП II-70-74 часть II «Нормы проектирования», глава 70 «Санатории»;

4) СП 4723-88 «Санитарные правила устройства и эксплуатации систем централизованного горячего водоснабжения»;

5) «Пособие по проектированию зданий здравоохранения» (к СНиП 2.08.02-89).

ОСОБЕННОСТИ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ ТЕЛЕФОННОЙ СТАНЦИИ ПО АДРЕСУ УЛ. МАЛАХОВА, 154Б, Г. БАРНАУЛ

Полуянов Ю.В. - студент группы ТГВ71, Логвиненко В.В. – к.т.н., зав.каф. ТГВ
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Система отопления здания должна полностью соответствовать планировочно - архитектурному решению помещений. Расположение в увязке отопительных элементов должно быть удобным, нередко и совмещено с строительными конструкциями. Данная группа требований освещает желательность краткости сроков осуществления монтажных работ системы, а также выполнения ее ремонта без нарушения целостности несущих конструкций здания. Отопительная система с позиции гигиены обязательно должна обеспечивать поддержание равномерной и определенной температуры в плане, во времени, а также по высоте помещений без интенсивной подвижности воздушных масс. Помимо этого, требуется, чтоб температура поверхности различных отопительных устройств была строго ограничена.

Для конечного потребителя тепловой энергии (жильца квартиры либо дома) эти требования являются самыми важными. Принципиальным является обеспечение прочности и долговечности отопительной системы, удобство ее ремонта и управления, безопасность и бесшумность действия, тепловая надежность. Термин тепловая надежность означает требование осуществления отопительной установкой своей функции в течение всего отопительного сезона.

Расчет теплотехнических характеристик ограждающих конструкций приведен в таблице 1.

Таблица 1 - Расчет теплотехнических характеристик ограждающих конструкций (фрагменты)

Ограждающая поверхность		Слой	ан	1	2	3	4	5	6	7	8	ав	R	K
			кв.м	пс ок ан	и н. ва	пе с. р-	ки рп ич	ту ка ту	Ь пл ид	си ли		кв.м	/Вт	м*С
Наруж-ная стена 1 Тип	l	Вт/м*С	23		0,044				0,27			8,7	2,633	0,38
	s	Вт/м^2*С												
	d	м			0,06				0,3					
Наруж-ная стена 2 Тип	l	Вт/м*С	23				0,57	0,52		0,14		8,7	2,589	0,386
	s	Вт/м^2*С												
	d	м					0,12	0,04		0,30				
Наруж-ная стена 3 Тип	l	Вт/м*С	23		0,041		2,04					8,7	3,915	0,255
	s	Вт/м^2*С												
	d	м			0,15		0,2							
цоколь	l	Вт/м*С	23		0,041	2,04						8,7	3,915	0,255
	s	Вт/м^2*С												
	d	м			0,15	0,2								
кровля Тип 1	l	Вт/м*С	23		0,041	0,17			1,69			8,7	3,280	0,305
	s	Вт/м^2*С												
	d	м			0,12	0,003			0,3					
кровля Тип 2	l	Вт/м*С	23		0,041	2,04						8,7	3,087	0,324
	s	Вт/м^2*С												
	d	м			0,12	0,0								

Ограждающая поверхность		Слой	ан	1	2	3	4	5	6	7	8	ав	R	K
			кв.м	пс ок ан	и н. ва	пе с. р-	ки рп ич	ту ка ту	ь пл ит	си ли		кв.м	/Вт	м2*С
						03								
кры-тие, 200	l	Вт/м*С	23						2,04			8,7	0,256	3,899
	s	Вт/м^2*С												
	d	м							0,2					
Пере-крытие 1, под-вал на+5	l	Вт/м*С	23						1			8,7	1,596	0,627
	s	Вт/м^2*С												
	d	м							1,4375					
Пере-городка, кр.кир-пич 120 мм	l	Вт/м*С	23				0,47	0,52				8,7	0,491	2,038
	s	Вт/м^2*С												
	d	м					0,12	0,04						
	s	Вт/м^2*С												
	d	м								0,2				
го-родка, 250	l	Вт/м*С	23							0,37		8,7	0,834	1,199
	s	Вт/м^2*С												
	d	м								0,25				
го-родка, 300	l	Вт/м*С	23				0,47	0,52				8,7	1,044	0,958
	s	Вт/м^2*С												
	d	м					0,38	0,04						

Исходя из практики проектирования систем отопления промышленных зданий и технических условий на присоединение к тепловой сети в здании запроектирована однотрубная система отопления с тупиковым движением теплоносителя и нижней разводкой магистральных труб. В качестве отопительных приборов используются устройства типа МС-90. Источником тепла является ТЭЦ города с параметрами теплоносителя 150-70 градусов. Система отопления монтируется из водогазопроводных труб по ГОСТ 3263-75*. Монтаж системы осуществляется в соответствии со СНиП 3.05.01-85 "Внутренние санитарно-технические устройства"

Для обоснования количества отопительных приборов и секций в них выполнен расчёт отопительных приборов. Результаты расчетов приведены в таблице 2.

Таблица 2- Результаты расчетов отопительных приборов (фрагменты)

№ пом.	Q_O, **Вт**	$G_{ПР}$, кг/ч	t_{BX}, **°С**	$t_{ВЫХ}$, **°С**	Δt_{CP}, **°С**	$q_{ПР}$ Вт/м^2	$Q_{ТР}$, **Вт**	$Q_{ПР}$, **Вт**	$F_{ПР}$, м^2	**N, шт.**
1 этаж										
101	1422	30,39	81,94	70,00	55,97	599,75	332,41	1122,84	**1,87**	**10**
102, 111	883	15,80	81,93	70,00	55,96	599,66	332,33	583,90	**0,97**	**5**
103, 110	883	15,80	81,93	70,00	55,96	599,66	332,33	583,90	**0,97**	**5**
104, 109	624	8,78	82,05	70,00	56,03	600,53	333,01	324,29	**0,54**	**3**
105, 108	961	17,92	81,91	70,00	55,95	599,51	332,22	662,00	**1,10**	**6**
106, 107	961	17,92	81,91	70,00	55,95	599,51	332,22	662,00	**1,10**	**6**
2 этаж										
201	1239	23,13	92,35	81,94	67,14	759,84	427,07	854,63	**1,12**	**6**
202, 211	735	9,53	91,86	81,93	66,89	756,15	425,28	352,25	**0,47**	**2**
203, 210	735	9,53	91,86	81,93	66,89	756,15	425,28	352,25	**0,47**	**2**
3 этаж										
301	1507	36,70	105	92,35	78,67	933,67	167,61	1356,15	**1,45**	**8**
302, 311	973	22,27	105	91,86	78,43	929,90	166,84	822,85	**0,88**	**5**
303, 310	973	22,27	105	91,86	78,43	929,90	166,84	822,85	**0,88**	**5**
Лестничная клетка										
ЛК1, ЛК2	1523	39,05	105	70,00	67,50	143,07	88,97	1442,93	**10,09**	**54**

Для подбора диметров труб системы выполнен гидравлический расчёт системы отопления, результаты приведены в таблице 3.

Таблица 3- Результаты гидравлического расчёт (фрагменты).

№ уч.	Длина,	во-ды,	Вт	Расход,	Диаметр усл. пр.	Скорость v, м/с	Па/м	RL, Па		Па	Па	Па
1	0,5	70	631,15	18,08	10	0,041	4,5	2,25	7,5	0,822	6,165	8,415
2	0,8	70	1231,2	35,26	15	0,052	3,6	2,88	6,5	2,644	17,19	20,07
3	6	70	1231,2	35,26	15	0,052	3,6	21,6	1	2,644	2,644	24,24
4	6	70	5560	159,24	20	0,13	18	108	1	8,263	8,263	116,26
5	6	70	11415	326,92	25	0,16	19	114	1	12,52	12,52	126,52
6	0,4	70	12885	369,02	25	0,181	24	9,6	1	16,02	16,02	25,62
16	6	100	1231,2	35,26	15	0,052	3,6	21,6	2,5	1,3	3,24	24,84
17	2,5	100	1231,2	35,26	15	0,052	3,6	2,88	6,5	1,3	8,42	11,3
18	3,6	100	631,15	18,08	10	0,041	4,5	2,25	2,5	0,805	2,01	4,26

Таким образом, проведенные анализы практики проектирования отопления промышленных предприятий, обзоры материалов и отопительных приборов, тепловые и гидравлические расчеты подтверждают жизнеспособность «старых», проверенных технических решений.

АНАЛИЗ ТЕПЛОПОТРЕБЛЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО КОРПУСА В ОТОПИТЕЛЬНЫЙ СЕЗОН 2011-2012 ГОДАХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИСТЕМЫ СБОРА ДАННЫХ

Ващев В.В. - студент группы 5ТГВ61, Логвиненко В.В. – к.т.н., зав.каф. ТГВ
Алтайский государственный технический университет (г. Барнаул)

В ходе работы было проведено исследование и анализ фактического теплопотребления нового учебно-лабораторного корпуса АлтГТУ им. И.И.Ползунова. Объем данных для проведения аналитической части исследования составил отопительный сезон 2011-2012 года из суточных показаний тепловычислителя ТЭМ-106, установленного в центральной бойлерной АлтГТУ, часовых показаний за период апрель-май 2012 года (более ранние данные не были доступны в связи с ограниченной памятью теплосчетчика). Также были использованы счета-фактуры за 2010-2011 отопительный сезон по взаиморасчетам ВУЗа с энергоснабжающей организацией (ОАО «Кузбассэнерго»). Данные для исследования конструктивных и инженерных решений при проектировании корпуса были получены из рабочей документации по строительству, взятой в отделе капитально строительства ВУЗа.

Также в ходе работы были рассчитаны экономические показатели рентабельности принимаемого проектным решением оборудования и систем.

Схема присоединения здания нового корпуса имеет некоторые особенности. На вводе тепловой сети в здании установлен узел учета тепловой энергии. Система отопления тупиковая однотрубная, с верхней разводкой подающей магистрали, с насосным побуждением и нижним расположением расширительного бака. Принципиальная схема системы теплоснабжения представлена на рисунке 1.

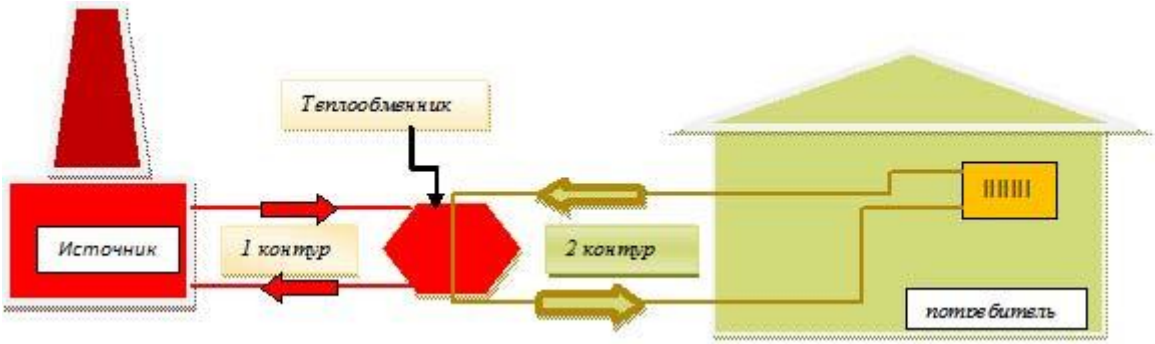


Рисунок 1. Система теплоснабжения

Магистральные трубопроводы отопления монтируются из стальных электросварных труб ГОСТ 10705-80, разводящие трубопроводы – из стальных водогазопроводных труб по ГОСТ 3262-75. Магистральные трубопроводы отопления, проходящие по подвалу и техническому этажу, а также главный стояк изолируется теплоизоляцией из вспененного полиэтилена Термафлекс, толщина изоляции 20 мм (ТУ 5768-001-56860401-03). В качестве отопительных приборов приняты стальные панельные радиаторы «Purmo» с боковой подводкой. Фото радиатора представлено на рисунке 2.

Рисунок 2 - Радиатор стальной панельный

Технические характеристики радиаторов:

- рабочее давление – до 8,6 атм.;
- опрессовочное давление – до 13 атм.;
- температура теплоносителя - до 120° С;
- pH теплоносителя - в пределах 8,3-9,0.

Выпуск воздуха осуществляется автоматически в верхней точке системы отопления. Сброс теплоносителя осуществляется через спускные краны на стояках и в нижних точках системы отопления. Заданный в помещении температурный режим поддерживается автоматически термостатами, установленными на отопительных приборах.

Согласно Федерального закона 261 «Об Энергосбережении» зданиям, построенным после 2008 года должен быть присвоен класс энергоэффективности. Расчетные данные о показателях энергоэффективности были проверены, найдены несоответствия действующим расчетным нормам, стандартам и правилам присвоения класса энергоэффективности. Теплоэнергетические показатели учебно-лабораторного корпуса представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Теплоэнергетические показатели

Показатель	Обозначение и размерность	Нормативное значение	Расчетное (проектное) значение	Фактическое значение
Общие теплопотери через ограждающую оболочку здания за отопительный период	Q_h, МДж	-	7535981	7535981
Удельное бытовое тепловыделение в здании	q_{int}, Вт/м2	10,0	10,0	-
Бытовые теплопоступления в здание за отопительный период	Q_{int}, Мдж	-	1429044	-
Теплопоступления в здание от солнечной радиации за отопи-	Qs, МДж	-	1232223	-

тельный период				
Потребность в тепловой энергии на отопление здания за отопительный период	$Q_{y\text{-}h}$, МДж	-	6001734	3831000
Удельный расход тепловой энергии на отопление	$q_{des\text{-}h}$, кДж/(м^2*град С*сут)	29	28,16	17,97

Класс энергоэффективности здания определяется исходя из величины отклонения удельного расхода тепловой энергии на отопление здания от нормируемого значения. В соответствии с Постановлением Правительства РФ № 18 от 25.01.2011 «Об утверждении правил установления требований энергетической эффективности для зданий, строений, сооружений и требований к правилам определения класса энергетической эффективности многоквартирных домов» и Приказом Минрегионразвития РФ № 161 от 8.04.2011 «Об утверждении правил определения классов энергетической эффективности многоквартирных домов и требований к указателю класса энергетической эффективности многоквартирного дома, размещаемого на фасаде многоквартирного дома» класс энергетической эффективности подлежит обязательному установлению в отношении многоквартирных домов, построенных, реконструированных или прошедших капитальный ремонт и вводимых в эксплуатацию, а также подлежащих государственному строительному надзору. Для иных зданий, строений, сооружений класс энергетической эффективности может быть установлен по решению застройщика или собственника.

Согласно утвержденным «Правилам определения классов энергетической эффективности…» класс энергетической эффективности зданий определяется по результатам:

- оценки архитектурных, функционально-технологических, конструктивных и инженерно-технических решений, реализованных в здании;
- установления показателей, характеризующих годовые удельные величины расхода энергетических ресурсов, в том числе с использованием инструментальных или расчетных методов;
- величины отклонения фактического значения удельного расхода энергетических ресурсов от нормируемого уровня, устанавливаемого требованиями энергетической эффективности зданий, строений, сооружений.

Оценка архитектурных, функционально-технологических, конструктивных и инженерно-технических решений, реализованных в здании, устанавливается на основании проектной документации, а также посредством натурного обследования.

Для новых и реконструируемых зданий:

A - наивысший (отклонение удельного показателя энергоэффективности по сравнению с базовым менее - 45); *B*++, *B*+ - повышенные (отклонение от -26 до -45); *B* - высокий (от -11 до -25); *C* - нормальный (от +5 до -10).

Для существующих зданий:

D - пониженный (от +6 до +50); *E* - низший (более +51)

Исходя из результатов расчетов и фактических данных о показателях удельного расхода тепловой энергии на отопление здания, можно сделать вывод, что по проектному архитектурно-планировочному решению здание учебно-лабораторного корпуса АлтГТУ относилось бы к классу энергоэффективности «*C*» - нормальный, но если оценить фактическое отклонение удельного расхода тепловой энергии на отопление здания, которое составляет – 11,03 (кДж/м3*град.С*сут), то здание попадает в класс энергоэффективности «*B*» - высокий.

На рисунке 3 представлена разница между проектным, фактическим и нормируемым значениями удельного расхода тепловой энергии на отопление здания.

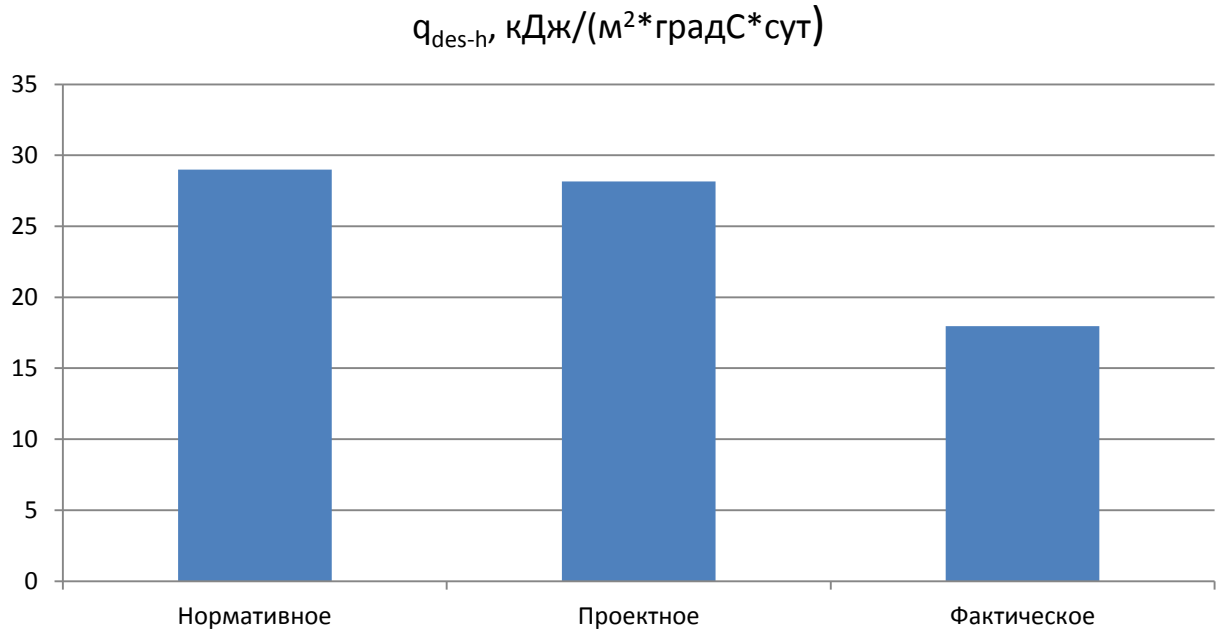


Рисунок 2 - Сопоставление расчетных, нормируемых и фактических тепловых потоков

Такие показатели достигнуты за счет следующих энергосберегающих мероприятий:

- в качестве утеплителя используются эффективные теплоизоляционные материалы с коэффициентом теплопроводности 0,045 Вт/(м2*град.С) и менее;
- в здании устанавливаются эффективные стеклопакеты с высоким сопротивлением теплопередаче;
- в здании предусматривается приточно–вытяжная вентиляция, но не работала;
- устроены тамбурные помещения за входными дверями в помещениях общественного назначения с устройством воздушно-тепловых завес.

Следует отметить, что при проверке расчета проектной величины удельного расхода тепловой энергии на отопление были обнаружены не обоснованные, на наш взгляд, коэффициенты, которые существенно повлияли на конечный результат. Однако сопоставление проведено именно с проектными величинами .

По итогам исследования можно сделать вывод о том, что здание учебно-лабораторного корпуса спроектировано и построено в соответствии с существующими строительными нормами, правилами и стандартами. Здание соответствует классу энергоэффективности «В» (высокий), что является показателем стремления руководства ВУЗа к соответствию требованиям ФЗ-261 «Об энергосбережении».

ЭКСПЛУАТАЦИИ ВНУТРИДОМОВОГО ГАЗОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Сорокина М.А. – студент гр. ТГВ-71, Лютова Т.Е. – доцент каф. ТГВ
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Ответственность за состояние и правильную эксплуатацию внутридомового газового оборудования (ВДГО) и газопроводов в городах и поселках несут эксплуатационные организации газовых сетей.

Задачей технического обслуживания внутридомового газового оборудования является обеспечение его исправного состояния и безопасной эксплуатации с помощью комплекса операций по восстановлению работоспособности и ресурса работы.

Основными видами технического обслуживания являются:

- ремонт по заявкам абонентов;
- техническое обслуживание по договору с владельцем дома.

Содержание внутридомового газового оборудования многоквартирных и жилых домов в исправном и работоспособном техническом состоянии осуществляется путем проведения комплекса работ по его обслуживанию.

Работники жилищно-эксплуатационных организаций и жильцы не имеют права без согласования с эксплуатационной компанией ремонтировать или изменять конструкцию газовых приборов, переставлять их с одного места на другую, самовольно отключать или присоединять газопроводы.

Техническое обслуживание ВДГО в течение гарантийного срока производится предприятиями по эксплуатации газового хозяйства за счет средств заводов-изготовителей по договорам. Гарантийные сроки эксплуатации бытовых газовых аппаратов с момента их получения составляют для: плит — 3 года; проточных водонагревателе 2,5 года; печных газогорелочных устройств — 2 года; отопительных аппаратов 3 года.

Техническое обслуживание внутридомового газового оборудования, включая выполнение:

а) технического обслуживания и ремонта наружных и внутренних домовых газопроводов сети газопотребления;

б) технического обслуживания и ремонта групповых и индивидуальных баллонных установок;

в) технического обслуживания (в том числе сезонного) и ремонта бытового газоиспользующего оборудования;

г) аварийного обслуживания потребителей газа и проведения аварийно-восстанов

Техническое обслуживание газового оборудования жилых зданий должно производиться не реже одного раза в три года, общественных зданий (помещений общественного назначения) - не реже одного раза в год.

По истечении установленного изготовителем срока службы бытового газоиспользующего оборудования техническое обслуживание этого оборудования (в период до его замены) должно производиться не реже одного раза в год в жилых зданиях и не реже одного раза в шесть месяцев в общественных зданиях (помещениях).

Ремонт газового оборудования производится для устранения неисправностей, выявленных при его техническом обслуживании, а также на основании письменных или устных заявок абонентов (заявочный ремонт). Эксплуатационная организация, осуществляющая техническое обслуживание и (или) заявочный ремонт, должна начать работу по ремонту не позднее, чем через три календарных дня после выявления неисправностей (поступления и регистрации заявки). Утечки газа устраняются в аварийном порядке.

При эксплуатации ВДГО важно правильно определить сроки осмотров. При назначении следующего срока технического диагностирования учитываются следующие факторы:

– остаточный срок службы по материалу газопровода;

– количество участков газопроводов под замену;

– общее состояние строительных конструкций.

Допускаемый срок продления эксплуатации внутренних газопроводов и газового оборудования не должен превышать более 5 лет.

Итогом проводимых работ является не только обнаружение и устранение недопустимых дефектов и отступлений, но и составление в каждом конкретном случае рекомендаций по дальнейшей безопасной эксплуатации внутридомовых газопроводов, по модернизации систем газопотребления и установке на оборудовании, в необходимых случаях, термозапорных клапанов и систем контроля загазованности помещений.

Необходимо помнить, что при пользовании газом в быту, очень важно уделить должное внимание работоспособности систем дымоудаления и вентиляции.

Вентиляционные и дымовые каналы должны проходить периодические проверки:

- перед отопительным сезоном- дымоходы сезонно работающих газовых приборов и аппаратов;

- не реже 1 раза в 12 мес. -дымоходы кирпичные, асбестоцементные, гончарные, из специальных блоков жаростойкого бетона, а также вентиляционные каналы .

В ходе комплексной проверки проводится мониторинг состояния газоиспользующего оборудования, даются рекомендации владельцу по замене оборудования или обеспечению дальнейшей безопасной эксплуатации.

Список литературы

1. ОСТ 153-39.3-051-2003 Техническая эксплуатация газораспределительных систем. Основные положения. Газораспределительные сети и газовое оборудование зданий. Резервуарные и баллонные установки.

2. Порядок содержания и ремонта внутридомового газового оборудования в РФ (Утвержден Приказом Минрегионразвития РФ от 26.06.2009 N 239)

3. http://stroitel73.ru/stroitelstvo/

4. http://gkh.avbn.ru/jkh_articles/?13888