МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ІНЖЕНЕРІЇ ТА КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Кафедра ОПХВ імені
професора Ф.Ю.Ялпачика

МЕТОДИКА РОЗРАХУНКУ СИСТЕМИ ОПАЛЕННЯ ДЛЯ ПІДПРИЄМСТВ ПЕРЕРОБНОЇ І ХАРЧОВОЇ ГАЛУЗІ

Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи
з дисципліни: «Проектування переробних підприємств з основами будівництва»
Частина 1 «Основи промислового будівництва і санітарії»
для здобувачів ступеня вищої освіти «Бакалавр»
зі спеціальності 133 «Галузеве машинобудування»

Мелітополь, 2018

Методика розрахунку системи опалення для підприємств переробної і харчової галузі. Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи з дисципліни: «Проектування переробних підприємств з основами будівництва» Частина 1 «Основи промислового будівництва і санітарії» для здобувачів ступеня вищої освіти «Бакалавр» зі спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» − Таврійський державний агротехнологічний університет 2018 − 20 с.

Розробники: к.т.н., доц. Олексієнко В.О.

ст. викладач Циб В.Г.

асистент Ковальов О.О.

Рецензент: к.т.н., доцент кафедри ТМ Коломієць С.М.

Розглянуто і схвалено на засіданні кафедри ОПХВ імені

професора Ф.Ю.Ялпачика

протокол № 14 від 04 квітня 2018 р.

Розглянуто та рекомендовано до друку методичною комісією

факультету інженерії та комп'ютерних технологій

протокол № 8 від « 26 » квітня 2018 р.

Лабораторна робота № 3

ТЕМА: МЕТОДИКА РОЗРАХУНКУ СИСТЕМИ ОПАЛЕННЯ ДЛЯ ПІДПРИЄМСТВ ПЕРЕРОБНОЇ І ХАРЧОВОЇ ГАЛУЗІ

Мета роботи: вивчити методику розрахунку системи опалення для підприємств переробної і харчової галузі.

Час: 2 год.

1. Вказівки по підготовці до роботи:

1.1 Завдання для вхідного контролю:

– ***повторити:***

1. Класифікацію та основні види промислових будівель, їх ознаки;
2. Основні частини будівель, вимоги до них і призначення;
3. Внутрішнє устаткування промислових споруд.

– ***знати:***

1. Класифікацію споруд за характерними ознаками;
2. Призначення, види, і вимоги до основних частин будівлі:
– фундаменту;
– стіни;
– дах і перекриття.
3. Види схем системи опалення:
– з примусовою циркуляцією теплоносія;
– з природною циркуляцією теплоносія;
– однотрубні;
– двотрубні:
  – з нижньою розводкою;
  – з верхньою розводкою

– ***вміти:***

1. Сформулювати призначення і необхідність облаштування системи опалення;
2. Вибирати вид схеми облаштування системи опалення;
3. Визначати вид системи опалення за основними ознаками.

1.3 Рекомендована література

1. Иванова Н. В. Проектирование зданий и сооружений предприятий пищевой промышленности.-М. : Стройиздат, 1987.-255с.
2. Шарынина А. Н., Гриднева И. Ю. Санитарная техника в общественном питании.-М., : Экономика, 1985.-209с.

3. СниП 2.01.01.-82 Строительная климатология и геофизика.-М : ЦИТП Госстроя СССР, 1983.-214с.
4. СниП 11-3-79 Строительная теплотехника.-М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1986.-32с.
5. СниП 2.04.05-86 Отопление, вентиляция и кондиционирование. – М. : ЦИТП Госстроя СССР, 1988.-64с.
6. Дипломное проектирование /под ред. Е. А. Канарчука.-К. : Ви-ща школа, 1973.-344с.
7. СниП 2.04.01-85 Внутренний водопровод и канализация здания – М. : Стройиздат, 1985.-64с.
8. Щекин С. М. и др. Справочник по теплоснабжению и вентиляции /вентиляция и кондиционирование воздуха/ Издание четвертое.-К : Будівельник, 1976-200с.

2. Вказівки до виконання роботи:

2.1 Програма роботи

Вивчити:

1.Методику визначення орієнтовних річних втрат тепла на опалювання будівлі;

2.Методику теплотехнічного розрахунку огороджуючих конструкцій;

3.Методику конструювання схем опалення;

4.Методику розрахунку поверхні нагріву і вибору опалювальних приладів.

Вміти:

1.Визначати необхідну кількість тепла на опалення споруд переробної і харчової галузі;

2. Розрізняти види систем опалення;

3. Вибирати необхідні прилади для облаштування системи опалення;

4. Правильно визначити раціональне інженерне рішення системи опалення одно- і багатоповерхової споруди промислового призначення.

5. Використовувати загальні теоретичні відомості для прийняття інженерних рішень по реконструкції та переоснащенню промислових будівель.

2.2 Контрольні питання:

1. Які фактори впливають на опалення ?
2. Що таке огороджуюча конструкція ?
3. Які бувають джерела теплопостачання ?
4. Які є основні системи опалювання ?
5. Які речовини можуть застосовуватися в якості теплоносія ?
6. Які ви знаєте види опалювальних приладів ?
7. Схеми установки опалювальних приладів ?

2.2 Загальні теоретичні положення

ОПАЛЕННЯ

2.2.1 Розрахунок орієнтовних витрат тепла.

Під час проектування та експлуатації підприємств масового харчування необхідно визначати орієнтовні витрати тепла на опалення будівлі під час опалювального періоду. Річні витрати тепла на опалення, $Q_{р.}$, Вт, визначаються за формулою:

$$Q_{річ.}=q_0 \cdot V \cdot a(t_{в.ср.}- t_з) \cdot 24 \cdot П_0 , \qquad (1.1)$$

де: q_0 – питома теплова характеристика будівлі, Вт/м$^3 \cdot {}^0$С (за табл.1.1).

V-об'єм будівлі, визначений за внутрішнім обміром, м^3;

a-коефіцієнт, що враховує вплив різниці температур ($t_{в.ср.}$-$t_{з.}$), (за табл.1.2)

$t_{в.ср.}$- розрахункова температура внутрішнього повітря приміщень, характерна для більшості приміщень, ^{o}С, $t_{в.ср.}$=16°С;

$t_{з.}$- розрахункова температура зовнішнього повітря для холодного періоду року, ^{o}С (за табл.1.3)

24 – тривалість роботи системи опалення на протязі доби, год;

$П_0$ – тривалість опалювального періоду, діб(за табл.1.3).

Результати розрахунків заносять у таблицю:

Річні виплати тепла $Q_{річ.}$	q_0, Вт/м^3*^{o}С	Об'єм будівлі V, м^3	$t_{в.ср.}$, ^{o}С	$t_{з.}$, ^{o}С	a	Тривалість опалювального періоду $П_0$, діб

Таблиця 1.1 - Питома характеристика будівлі, q_0

Кубатура будівлі, тис.м^3	До 1	1-3	3-5	10	20	30	40	50
q_0,Вт/м$^3\cdot$°С	0,58	0,54	0,48	0,55	0,38	0,31	0,3	0,39

Таблиця 1.2-Значення поправочного коефіцієнту a при $t_{в.ср.}$=16°С

Розрахункова температура зовнішнього повітря $t_з$,°С	-10	-15	-20	-25	-30	-35	-40	-45
Значення поправочного коефіцієнту a	1,38	1,25	1,02	0,97	0,93	0,9	0,87	0,85

Таблиця 1.3 - Розрахункові параметри зовнішнього повітря для деяких населених місць.

Назва місця будівництва	Розрахункова температура зовнішнього повітря $t_{з.}$, °С (для опалення)	Середня швидкість руху, м/с	Розрахункова температура зовнішнього повітря $t_{з.}$, °С(для вентиляції)	Тривалість опалювального періоду $П_0$, діб
Бєлгород	-23	8,9	26,5	196
Вінниця	-21	5,2	23	189
Луганськ	-25	5,2	29,1	180
Дніпропетровськ	-23	5,7	26,5	175
Донецьк	-24	6,2	27,6	183
Євпаторія	-16	7,1	28,6	149
Маріуполь	-23	8	26,6	177
Житомир	-21	5,4	24,9	192
Запоріжжя	-22	7,1	27,1	175
Керч	-15	9	26	153
Київ	-22	4,2	23,7	187
Кіровоград	-22	5,7	25,8	185
Кишинів	-16	4,4	26	166
Краснодар	-19	3,1	28,6	152
Красноярськ	-40	1	22,5	235
Кривий Ріг	-23	6,2	28,9	178

Луцьк	-20	6,3	24,4	187
Львів	-19	5,1	22,1	183
Мелітополь	-19	5,1	28,6	169
Москва	-26	4	22,3	205
Могилів	-25	5	23,6	204
Миколаїв	-20	10	27,9	186
Нікополь	-23	4,9	29,3	171
Новоросійськ	-13	17,5	26,7	134
Одеса	-18	11	25	165
Ялта	-6	8,7	26,3	126

2.2.2Теплотехнічний розрахунок огороджуючих конструкцій

Теплотехнічний розрахунок огороджуючих конструкцій будівлі виконується за методикою, що викладена у СНиП 2.04.05-86 “Отопление, вентиляция и кондиционирование”.

Тепловитрати приміщень, що опалюються, включають у себе основні та додаткові. Втрати тепла приміщенням визначаються шляхом додавання втрат через окремі огороджуючи конструкції і будівлі.

Втрати теплоти розраховують з округленням до 10 Вт за формулою:

$$Q = \frac{A}{R}\left(t_{в.} - t_{з.}\right)\cdot\left(1 + \sum\beta\right)\cdot n, \qquad (1.2)$$

де: A – розрахункова площа огороджуючої конструкції, м^2;

R – опір теплопередачі огороджуючої конструкції, м$^2\cdot{}^{o}$С/Вт (за табл.1.4, 1.5).

$t_в$- розрахункова температура внутрішнього повітря приміщення, ^{o}С (за табл. 1.6).

$t_{з.}$ – розрахункова температура зовнішнього повітря для холодного періоду року (за табл. 1.3) ;

β - додаткові витрати теплоти у частках від основних втрат (за табл. 1.7)

n – коефіцієнт, що враховує положення зовнішньої поверхні конструкції відносно до зовнішнього повітря (за табл. 1.8)

Таблиця1.4 - Орієнтовні значення опору теплопередачі зовнішніх огороджень ***R***, $м^2 \cdot {}^oC/Вт$

Розрахункова зовнішня температура, ^oC	Опір теплопередачі повинен бути більше ніж				
	для зовнішніх стін	для перекриття з горищем	для перекриття без горища	для перекриття над проїздом	для перекриття над підвалом, який не опалюється
-5	0,41	0,47	0,52	1,14	0,64
-10	0,49	0,58	0,63	1,38	0,77
-15	0,58	0,68	0,76	1,63	0,90
-20	0,67	0,78	0,87	1,88	1,05
-25	0,77	0,89	0,98	2,12	1,18
-30	0,84	0,97	1,08	2,37	1,32
-35	0,94	1,08	1,20	2,61	1,46
-40	1,02	1,17	1,31	2,87	1,59

Таблиця 1.5 - Орієнтовні значення опору теплопередачі для заповнень світлових отворів.

Будівля	Різниця температур внутрішнього та зовнішнього повітря $(t_{в.}-t_{з.})$, ^oC	Орієнтовний опір теплопередачі h, $м^2 \cdot {}^oC/Вт$	
		вікон та балконних дверей	зенітних ліхтарів
Підприємства масового харчування	До 30	0,15	0,15
	Понад 30-49	0,31	0,31
	Понад 49	0,48	0,31

Таблиця 1.6 - Розрахункова температура повітря і кратність повітрообміну у приміщеннях

Приміщення	Температура повітря, °С	Кратність повітрообміну год$^{-1}$	
		Приток	Витяжка
Зал, роздаточна, буфет	+16	За розрах.	За розр.
Вестибюль, аванзал	+16	2	-
Приміщення для відпочинку відвідувачів	+18	2	2
Кабінет лікаря	+20	-	1
Приміщення для продажу напівфабрикатів, білизняна, обробки кондитерських виробів	+16	2	2
Гарячий цех, кондитерський	+5	за розрах.	за розр.
Цехи : доготовочний, холодний, м'ясний, рибний, овочевий, для фреонових холодильних установок	+16	3	4
Для підготовки яєць	+16	3	5
Мучних виробів, приготування пельменів	+16	1	2
Мийки : столового та кухонного посуду	+20	за розрах. не менше 4	за розр. не менше 6
Для нарізання хлібу, підготовки морозива, сервізна	+16	1	1
Зав. виробництвом	+18	2	-
Кабінет директора, контора, приміщення офіціантів	+18	1	1
Комора сухих продуктів	+12	-	2
Комора інвентарю	+12	2	2
Комори овочів, солінь, квашенини, тари	+5	-	2
Комори вино-горілчаних виробів, зберігання пива	+12	-	1
Експедиція, загрузочна	+16	3	-
Холодильні камери для зберігання :			

• м’яса	+/- 0	-	-
• риби	-2	-	-
• м’ясних і рибних напівфабрикатів	+/- 0	-	-
• овочевих напівфабрикатів	+2	-	-
• молочних продуктів, жирів, гастрономії	+2	-	-
• кондитерських виробів	+6	-	-
• фруктів, ягід, овочів, напоїв	+4	4(за добу)	4(за добу)
• продуктів з низькою температурою (морозива, пельменів і т. ін.)	-15	-	-
• харчові відходи	+2	-	10
Шлюз до камери харчових відходів	+5	-	-

Таблиця 1.7 - Додаткові втрати тепла β

Назва додаткових тепловитрат	Вид огороджуючої конструкції	Додаткові втрати тепла у відношенні до основних, %
1	2	3
Інфільтрація зовнішнього повітря у результаті дії вітрового тиску	Вертикальні зовнішні конструкції, зведені у місцевості :	
	• з середньою швидкістю вітру до 5 м/с	5
	• з середньою швидкістю вітру 5-10 м/с	10
	• з швидкістю вітру більше, ніж 10 м/с	15

Продовження таблиці 1.7

1	2	3
Додаток на орієнтацію конструкції по сторонах світу	Зовнішні вертикальні стіни, двері, отвори, обернені на : • північ, схід, північний схід і північний захід • південний схід та захід Зовнішні стіни, двері, вікна	 10 5 5
Додаток на кутові приміщення Додаток на проникнення холодного повітря	Зовнішні двері, не обладнані тепловими завісами при Н (м) висоті будівлі : • для потрійних дверей з 2 тамбурами між ними • для подвійних дверей з тамбурами між ними • для подвійних дверей без тамбурів • для одинарних дверей	 0,2 0,27 Н 0,34 Н 0,22 Н

Таблиця 1.8 - Значення коефіцієнту ***n***, що враховує положення зовнішньої поверхні конструкції

Огороджуючи конструкції	Коефіцієнт ***n***
Зовнішні стіни, покриття і перекриття з горищем (з покрівлею з штучних матеріалів) і над проїздами	1
Перекриття над холодними підвалами, які сполучаються з зовнішнім повітрям, перекриття з горищами (з покрівлею з рулонних матеріалів)	0,9
Перекриття над підвалами, що не опалюються, з отворами для світла у стінах	0,75
Перекриття над підвалами, що не опалюються, з отворами для світла у стінах і розміщенні вище поверхні землі	0,6
Перекриття над підвалами, що не опалюються, і розміщенні нижче рівня землі	0,4

Тепловитрати у сходових клітках визначають, як для одного приміщення, незалежно від кількості поверхів у будинку.

Результати розрахунків заносять у бланк розрахунку тепловтрат.

Назва приміщення	$t_{в.}$, ^{0}C	Огороджуюча конструкція			$t_{в.}$-$t_{з.}$ ^{o}C	R, (м^2* ^{o}C)/Вт	$Q_{осн.}$, Вт	n	$1+\Sigma\beta$	Загальні витрати тепла, ΣQ,Вт
		назва	Орієнтація	Площа, A, м^2						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

2.2.3. Конструювання схеми опалення

На підприємствах масового харчування застосовуються, як правило, центральні системи опалення. Джерело постачання : міська мережа теплофікації від : ТЕЦ або районних котельних, групові або індивідуальні опалювальні котельні.

Систему опалення і параметри теплоносія обирають за рекомендаціями СНиП 2.04.05-86 (табл. 1.9)

Таблиця 1.9 - Системи опалення і опалювальні прилади.

Будівлі та приміщення	Системи опалювання, опалювальні прилади, теплоносії та їх граничні температури
Підприємства масового харчування (крім ресторанів) і магазини	Водяне з радіаторами, конвекторами і гладкими трубами з температурою теплоносія 150 ^{o}C. Водяне з встроєними в перекриття і підлогу опалювальними елементами і стояками. Повітряне. Електричне і газове з температурою на поверхні тепловіддачі 150 ^{o}C. Електричне і газове з високотемпера-

Клубні, видовищні приміщення та ресторани	турними темними випромінювачами в нетоплених та напіввідкритих будівлях та приміщеннях. Водяне з радіаторами і конвекторами з температурою теплоносія 115 ^{o}C. Повітряне. Електричне з температурою на поверхні тепловіддачі 115 ^{o}C.

В їдальнях, розміщених в допоміжних будівлях промислових підприємств, дозволяється використовувати системи парового опалення низького тиску (до 0,7 атм.). В нетоплених приміщеннях дозволяється газове опалення з інфрачервоними випромінювачами.

Водяне опалення, як правило, має примусову циркуляцію теплоносія. Система водяного опалення з природною циркуляцією теплоносія використовується тільки для будівель не великої довжини, коли немає централізованого теплопостачання. Радіус дії систем з природною циркуляцією не більше 30 метрів по горизонталі, а відстань від середини висоти котла до центру нижнього опалювального приладу – не менше 3 метрів. Однотрубні системи більш довершені, ніж двотрубні, простіші у монтажі. Для будівель з суміщеними покрівлями без горищ використовувати однотрубну систему з *П*-образними однотрубними стояками з трьохходовими кранами у опалювальних приладах з прокладкою магістральних трубопроводів у підпільних каналах.

Магістральні трубопроводи з гарячою і холодною водою прокладають у каналах нижче рівня підлоги. При наявності технічного поверху чи простору на горищі системи опалення може бути виконана з верхньою розводкою.

На підприємствах, встроєних в будівлі іншого призначення, системи центрального опалення проектують у вигляді окремої гілки (кільця), що приєднується до системи опалення основної будівлі.

2.2.4.Розрахунок поверхні нагріву і підбір опалювальних приладів.

Розрахунок опалювальних приладів полягає у визначенні площі поверхні тепловіддачі. Для вимірювання поверхні тепловіддачі приладів прийнято умовну одиницю ЕКМ / еквівалентний квадратний метр /. Еквівалентним квадратним метром називають умовну поверхню опалювального приладу з тепловіддачею 505 Вт при різниці температури теплоносія і повітря приміщення : $\Delta t_{по.} = \frac{t_{вх.} - t_{вих.}}{2} - 18 = 64,5^{o}C$, де $t_{вх.}$ і $t_{вих.}$ – температура води відповідно на вході та виході з опалювального приладу; витратах води для радіаторів $Q_{екс.}$=17,4 кг/г, стандартній (відкритій) установці та подачі теплоносія за схемою з “верху-вниз”.

Площа поверхні тепловіддачі, яка необхідна у водяних системах опалення, визначаються за формулою :

$$F_0 = \frac{Q}{q_e} \cdot \beta_1 \cdot \beta_2 \cdot \beta_3, \qquad (1.3)$$

де : Q – кількість тепла, яке віддає прилад (дорівнює розрахунковим тепловтратам приміщення), Вт;

q_e – тепловіддача 1 ЕКМ, Вт/екм, що визначається за формулою :

$$q_e = (5,6 + 0,035\ \Delta t_{пр.}) \bullet \Delta t_{пр.}\ , \qquad (1.4)$$

де : $\Delta t_{пр}$ – різниця між середньою температурою теплоносія у опалювальному приладі $t_{пр}$ і температурою повітря приміщень $t_{в.}$, ^{o}C :

$$\Delta t_{пр} = t_{пр} - t_{в.}$$

$t_{пр}$ – середня температура теплоносія, яка розраховується за формулою і даними табл. 1.10 :

$$t_{пр} = \frac{t_{вх.} - t_{вих.}}{2}$$

Таблиця 1 10 - Рекомендовані параметри теплоносія у системах опалення

Типи підприємств	Температура теплоносія у магістралях, ^{o}C	
Підприємства масового харчування, розміщені в : дитячих яслах, садках, лікарнях житлових будинках, будинках відпочинку, навчальних закладах розміщені в окремих будівлях (крім ресторанів)	85	85
	95	70
	130-150	70
Ресторани	115	70

β_1 – поправочний коефіцієнт для радіаторів (якщо кількість секцій до 5, він дорівнює 0,95; від 5 до 10 – 1; від 10 до 20 – 1,2; більше 20 –1,2;

β_2 – поправочний коефіцієнт, що враховує спосіб підведення теплоносія та зміни тепловіддачі в залежності від відносних витрат води, що проходить через опалювальний прилад (за табл. 1.11).

Таблиця 1.11 - Значення коефіцієнту β_2

Схема підводки теплоносія до приладу	β_2 при відносних витратах						
	1	2	3	4	5	6	7
Зверху-вниз	1	0,98	0,97	0,96	0,95	0,95	0,94
Знизу-верх	1,28	1,18	1,18	1,18	1,14	1,12	1,09
Знизу-вниз	1,11	1,04	1	0,96	0,95	0,93	0,92

Відносні витрати води у радіаторі визначаються за формулою :

$$G_{відн.} = \frac{G_{факт.}}{G_{експ}}$$

де: $G_{факт.}$- фактичні витрати води, що проходить через прилад, кг/год;

$G_{експ.}$- витрати води, які прийнято для еталонного приладу ($G_{експ}$ дорівнює: для радіаторів -17,4 кг/год; для ребристих труб – 35 кг/год; для конвекторів – 300 кг/год) кг/год

β_3 – поправочний коефіцієнт, що враховує спосіб встановлення опалювального приладу (за табл. 1.12).

Таблиця 1.12 - Значення коефіцієнту β_3

Спосіб встановлення приладу	Розмір щілини	β_3
Біля стіни без ніші з покриттям у вигляді полиці (рис. 1.2, а)	40	1,05
Біля стіни без ніші з покриттям у вигляді шафи (рис. 1.2, б)	100 220	1,06 1,13
Біля стіни без ніші з покриттям у вигляді щита (рис. 1.2, в)	130	0,9
Біля стіни відкрито або у ніші глибиною не більше 130 мм. (рис. 1.2, г)	-	-

Якщо опалювальний прилад складається з окремих секцій (радіатор), то, крім площі поверхні тепловіддачі, необхідно визначити кількість секцій. Кількість секцій для радіаторів, маючи F_0 і площу поверхні однієї секції f_0 (див. табл. 1.13), визначають за формулою :

$$n = \frac{F_0}{f_0}$$

Прилади встановлюють у приміщеннях під вікнами, тому кількість приладів дорівнює:

$$n_{пр.} = \frac{n}{n_0}$$

де : n_0 – кількість вікон у приміщенні.

Таблиця 1.13 - Характеристика опалювальних приладів

Назва приладу, його марка, тип	Площа поверхні нагріву, f_0, ЕКМ	Будівельні розміри, мм		
		висота	ширина	глибина
Радіатори чавунні секційні :				
М –140	0,31	582	96	140
М-90	0,26	582	96	90
Радіатори стальні штамповані :				
МЗ-500-1	0,83	564	518	
МЗ-500-4	2,08	564	1262	
МЗ-300-1	0,6	406	518	18
МЗ-300-4	1,49	406	1262	
Конвектори “Комфорт-20” :				
КН20-0,75к	0,75	275	500	160
КН20-2к	2	275	800	160
КН20-3,5к	3,5	275	1300	160
Бетонна панель П-4	0,97	700	1600	40-55

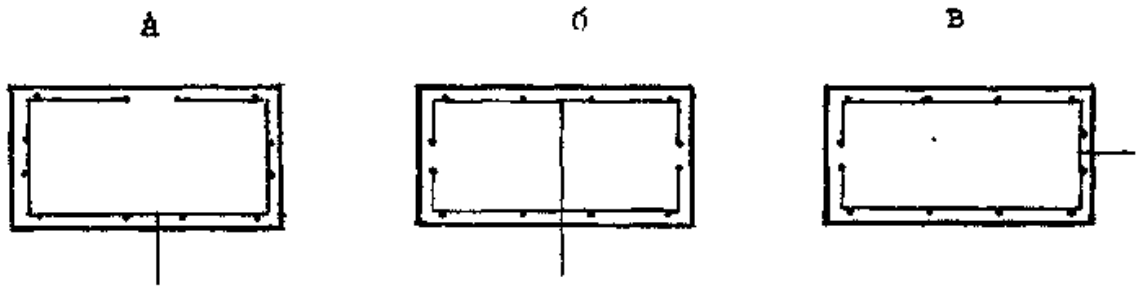

Рис. 1.1 Приклади трасування магістральних трубопроводів :
а, б – тепловий увід з боку головного фасаду;
в – тепловий увід з боку торця будівлі.

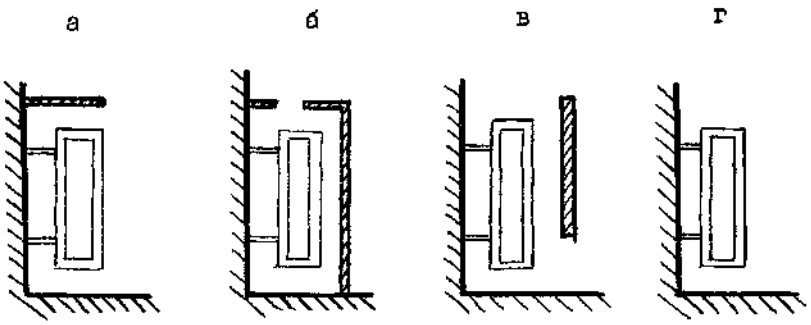

Рис. 1.2. Схеми встановлення опалювальних приладів :
а – біля стіни без ніші з покриттям у вигляді полиці;
б – біля стіни без ніші з покриттям у вигляді шафи;
в - біля стіни без ніші з покриттям у вигляді щита;
г - біля стіни відкрито.

3. ПОРЯДОК ОФОРМЛЕННЯ ЗВІТУ

Оформлення звіту проводиться згідно вимог ГОСТ 2.105-96 “Загальні вимоги до текстових документів” на стандартних аркушах формату А4 з титульним аркушем.

Звіт повинен вміщувати:

1. Номер, назву і мету роботи.
2. Основні відомості про обладнання системи опалення промислових споруд.
3. Необхідні графічні данні та методики розрахунку.
4. Висновки.