

**Міністерство освіти і науки України
Чернігівський національний технологічний університет**

Кафедра харчових технологій

САНІТАРНО-ТЕХНІЧНА ТА ЕНЕРГЕТИЧНА ЧАСТИНА

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання дипломного проекту для студентів спеціальності 181 Харчові технології освітнього рівня «бакалавр»

Обговорено і рекомендовано
на засіданні кафедри
харчових технологій
Протокол №5
від 07 грудня 2016 р.

Чернігів ЧНТУ 2016

Санітарно-технічна та енергетична частина Методичні вказівки до виконання дипломного проекту для студентів спеціальності 181 Харчові технології освітнього рівня «бакалавр» / Уклад.: М.П. Ксенюк, – Чернігів: ЧНТУ, 2016. - 21 с.

Укладач: Ксенюк М.П., старший викладач кафедри харчових технологій

Відповідальний за випуск: Сиза Ольга Іллівна завідувач кафедри харчових технологій, доктор технічних наук, професор

Рецензент: Хребтань Олена Борисівна, кандидат технічних наук, доцент кафедри товарознавства, експертизи, митної справи та торгівлі Навчально-наукового інституту управління та адміністрування Чернігівського національного технологічного університету

ЗМІСТ

	Зміст	3
1	Вступ. Мета написання методичних вказівок	4
2	Водопостачання	4
3	Каналізація	12
4	Опалення	14
5	Холодозабезпечення	16
6	Витрати палива	16
7	Електрозабезпечення	16
	Рекомендована література	22

1 ВСТУП, МЕТА НАПИСАННЯ МЕТОДИЧНИХ ВКАЗІВОК

В Україні, а також багатьох народів інших країн світу хліб належить до основних продуктів харчування. В різних країнах його споживають від 90 до 400 г на добу або 32 - 146 кг на рік залежно від економічних факторів, характеру праці, національних особливостей.

Законом України "Про прожитковий мінімум" норма споживання хліба затверджена для розрахунку споживчої корзини складає 277 г на добу або 101 кг на рік.

Хлібопекарська промисловість України є однією з основних галузей харчової промисловості, яка за виробничими потужностями, механізацією технологічних процесів, асортиментом спроможна забезпечити населення різними видами хлібних виробів, що має важливе значення для підтримки соціальної стабільності в суспільстві.

Метою даних методичних вказівок являється можливість уніфікувати розрахунок санітарно – технічної частини дипломного проекту з врахуванням нових норм технологічного проектування. Ці методичні вказівки можуть бути використані викладачами і студентами при виконанні дипломного проекту.

Дипломний проект являється заключним етапом, в якому перевіряються теоретичні знання і виробничі навички, отримані студентами за період навчання в університеті.

Одним із розділів дипломного проекту є розрахунок санітарно – технічної частини. В пояснювальній записці до санітарно – технічної частини дипломного проекту повинні бути приведені дані про параметри повітря приміщень хлібозаводу у відповідності з нормами технологічного проектування; вказане джерело теплозабезпечення, теплоносії для системи опалення, вентиляції і кондиціонування, технологічних потреб. Повинно бути мотивоване прийняте технічне рішення опалення, вентиляції і кондиціонування у виробничих і адміністративно – господарських приміщеннях.

Необхідно вказати джерело і дані про нього, норми водопостачання; норми витрати води для господарсько – питної мети і на душ, на виробничі потреби, на внутрішнє і зовнішнє пожежегасіння: потреба у воді для всього підприємства за добу. Необхідно описати внутрішню і зовнішню системи холодного і гарячого водопостачання, підрахувати витрату гарячої води. Необхідно коротко охарактеризувати прийнятну схему внутрішньої і зовнішньої каналізації.

2 ВОДОПОСТАЧАННЯ

Водопостачання хлібопекарських підприємств повинно бути безперебійним, мати два підключення від кільцевої міської водопровідної мережі. При відсутності міського водопроводу водозабезпечення повинно передбачатися від власного джерела (артезіанської свердловини).

Вода, яка використовується для технологічних потреб повинна відповідати вимогам СНіП 2.04.01-85, СНіП 2.04.02-84 та правил безпеки для виробництва хліба, хлібобулочних та макаронних виробів.

Кожна водозабірна споруда з відкритих чи підземних джерел, що знаходиться у віданні підприємства, повинна мати технічну документацію, узгоджену у встановленому порядку з місцевими органами санітарного нагляду.

Резервуари води для технологічних та господарсько-питних потреб, що розташовані поза будівлями, повинні бути зачинені.

Господарсько-питний водопровід, який живиться від міського водопроводу, не повинен мати безпосереднього з'єднання з водопроводом, який живиться від місцевого джерела водопостачання, а також з водопроводом, який подає воду не питної якості.

Витрати воли на 1 тону виготовленої продукції необхідно приймати згідно додатку 19 норм технологічного проектування, норми витрати води основними споживачами приймаються у відповідності з додатком 21 тих же норм технологічного проектування.

Орієнтовна витрата води на приготування тіста приведена в таблиці 2.1

Таблиця 2.1 - Орієнтовна витрата води на приготування тіста

Найменування споживачів	Норми витрати на 1 т борошна в дм ³
1	2
Приготування пшеничного тіста на хлібобулочні вироби	600
Приготування тіста для бубличних виробів	450
Приготування житнього тіста	750
Приготування тіста для сухарних виробів	550

Раковини з підключенням холодної і гарячої води повинні бути встановлені:

- в приміщенні підготовки сировини, приготуванні хлібної мочки;
- у відділеннях: рідких дріжджів, заквасок, тістоприготовчому, тісторозробному, експедиції, лабораторії, в приміщенні змінного технолога, комірній прибирального інвентарю, в приміщенні миття тари, майстернях.

Гаряча вода для виробничих потреб витрачається на приготування житнього і пшеничного тіста; на приготування заварки; миття діж; обладнання, тари, хлібних форм; підігрів маргарину; для подачі гарячої води до раковин у виробничих цехах.

Для розрахунків необхідно приймати температуру гарячої води для приготування заварки, розігріву жиру, миття діж, обладнання, тари, хлібних форм, лотків і т.д. – 60 °С, для інших споживачів – 40 °С.

Перелік технологічне обладнання до якого необхідно підключити воду

автоматичні водозмішувачі бачки – холодна і гаряча вода;
 заварювальні машини – холодна і гаряча вода;
 солерозчинники – холодна і гаряча вода;
 цукрожиророзтоплювачі – холодна і гаряча вода;
 дозуючі станції - холодна і гаряча вода;
 ємності для зберігання молока і молочних продуктів – холодна і гаряча вода;
 машина для миття лотків – холодна і гаряча вода;
 хлібопекарські печі – холодна для обприскування виробів;
 водогрійні котелки хлібопекарських печей ФТЛ-2, Г4-ХПЛ-16 та інші.

Орієнтовна витрата води для основних споживачів хлібозаводу приведена в таблиці 2.2

Таблиця 2.2-Орієнтовна витрата води для основних споживачів хлібозаводу

Найменування споживачів	Норми витрати	Температура суміші	Коефіцієнт годинної нерівномірності	Примітка
1	2	3	4	5
Зволоження пекарних камер	200-300 дм ³ на 1 т хліба	-	1	Температура водопровідної води
Охолодження підшипників в тунельних печах	120 дм ³ на 1 піч	-	1	-
Кондиціонування повітря в камерах бродіння	25 дм ³ на 1 т хліба	-	1	
Кондиціонування повітря в вистійних шафах	25 дм ³ на 1 т хліба	-	1	
Кондиціонування повітря в охолоджувальних шафах	120 дм ³ /год	-	1	
Обприскування виробів (форсунки у печей)	5 дм ³ за год. на піч	-	1	Входить у витрату на зволоження
Приготування заварки для заварного хліба	300 дм ³ на 1 т заварного хліба	96	2	Вода на заварку входить у витрату на приготування тіста
Приготування заварки для рідких дріжджів	150 дм ³ на 1 т хліба, який готується на рідких дріжджах	60	2	Теж саме

Продовження таблиці 2.2

1	2	3	4	5
Охолодження заварки в заварювальних машинах	400 дм ³ на 1 т заварного хліба		2	Відпрацьована вода використана на господарські потреби
Охолодження заварки у дріжджовому відділенні	300 дм ³ на 1 т хліба, який випікається на рідких дріжджах	-	2	
Холодильні установки (при водяному охолодженні)	На 4187 кДж холодопродуктивності	-	2	Після використання йде в каналізацію
Миття обладнання, форм, чанів, інвентарю	100 дм ³ на 1 хліба	60	1,2	Теж саме
Миття лотків	200 дм ³ на 1 т хліба	65	1,2	Теж саме
Миття лотків при установці машин	600 дм ³ /год	65		Теж саме
Підігрів жиру, маргарину в СЖР	300 дм ³ /год	60	2	Теж саме
Теж саме, в збірниках	30 дм ³ /год	60	2	Теж саме
Раковини у виробничих цехах	500 дм ³ на раковину на добу, середнього динної $500:24=20$ дм ³	25	2	Теж саме
Втрати у котельній	6-10% від кількості конденсату, який потрапляє до баку		5	Теж саме
Душові	На душову сітку 500 дм ³ /год. або на 1 людину 100 дм ³ за зміну	37	1	Витрачається 1 раз у 8 годин впродовж 45 хв. 1 сітка розрахована на 5 чоловік в зміну
Приготування їжі і миття посуду	5 дм ³ на 1 чоловіка 12 дм ³ на 1 чоловіка	- 60	2 2	Працює в 2 зміни

1	2	3	4	5
Санітарно-технічні і питні витрати	25 дм ³ на 1 чоловіка	-	3	
Миття підлог виробничих приміщень	2 дм ³ на 1 м ² приміщення	-	-	2 рази за добу
Полив території	1,5 дм ³ на 1 м ² території	-	-	2 рази за добу
Інші витрати	По СН і Пу	-	-	

Таблиця 2.3 - Витрата тепла на підігрів води

Мета витрати	Різниця температур	Теплоємність води в кДж
1	2	3
Приготування заварки для рідких дріжджів	75-5	4,19
Приготування тіста	40-5	4,19
Миття обладнання і лотків	60-5	4,19
Миття молочних танків	60-5	4,19
Миття яєць	40-5	4,19
Підігрів жиру в установці і збірниках	65-5	4,19
Кімната прийняття їжі	40-5	4,19
Раковини виробничі	40-5	4,19
Душові	37-5	4,19

Для отримання запасу і забезпечення постійного напору води в самій високій точці виробничого корпусу встановлюються баки холодної і гарячої води. Ці баки повинні бути покриті ізоляцією. Під баком холодної води слід передбачати піддон для збору конденсату. Запас холодної води повинен забезпечувати середню восьмигодинну витрату води.

Місткість баку холодної води складається із наступного:

- запасу гарячої води, розрахованого на максимальну годинну витрату води на виробничі потреби, включаючи приймання душу однієї максимальної зміни, але не менше 4-х годинного запасу гарячої води на приготування тіста;
- аварійного запасу води, який дорівнює 40 % від 4-х годинного запасу гарячої води на приготування тіста;
- недоторканий запасу води для водогрійних котелків і економайзерів, який дорівнює 3-х годинній витраті.

Холодну воду подають у бак холодної води. З нього її через трубопровід зі зворотним клапаном подають у бак гарячої води, де вона нагрівається паром, яку подають від парового котла у змійовик. З баків холодної та гарячої води її подають до споживачів.

Загальну витрату води за годину ($Q_{в\ \Gamma}$, m^3 визначають за формулою:

$$Q_{в\ \Gamma}^{год} = P_{доб} * 4 / T_{п}$$

де $Q_{в\ \Gamma}$ – витрата води за годину, m^3 ;

$P_{доб}$ - продуктивність печей за добу, т;

4- норма витрати води для виробництва 1 т хлібних виробів, $m^3/т$ (приймають від 4 до 5 $m^3/т$;

$T_{п}$ – тривалість роботи печей протягом доби, год.

Витрати підігрітої води за годину (суміш холодної і гарячої) $Q_{в\ П}^{год}$

$$Q_{в\ П}^{год} = 80 * Q_{в\ \Gamma} / 100$$

де 80 – частка підігрітої води в загальній витраті води (приймають від 80 до 90%).

Витрата гарячої води за годину для отримання необхідної кількості підігрітої води за годину $Q_{в\ Г}^{год}$, m^3 визначають за формулою

$$Q_{в\ Г}^{год} = Q_{в\ П}^{год} (t_{см} - t_x) / t_{Г} - t_x$$

де $t_{см}$ – температура підігрітої води (суміші), $^{\circ}C$ (у середньому від 50 до 55 $^{\circ}C$);

$t_{Г}$ – температура гарячої води, $^{\circ}C$; (приймають від 70 до 75 $^{\circ}C$);

t_x - температура холодної води, $^{\circ}C$ (приймають 5 $^{\circ}C$).

Витрата тепла за годину для нагрівання води $Q_{т.в}^{год}$, кВт, визначають за формулою

$$Q_{т.в}^{год} = Q_{в\ П}^{год} * 4,18 * (t_{см} - t_x) * K / 3,6$$

де 4,18- теплоємність води, кДж/кг* K ;

K – коефіцієнт, який враховує втрати тепла (1,1...1,2).

Запас води в баках $Q_{в\ зап}$, m^3 , обчислюють за формулою:

$$Q_{в\ зап} = Q_{в\ \Gamma}^{год} * 8$$

де 8 – запас води на 8 годин роботи підприємства;

Запас гарячої води $Q_{в.Г\ зап}$, m^3 , розраховують за формулою:

$$Q_{в.Г\ зап} = Q_{г.в}^1 + Q_{г.в}^2 + Q_{г.в}^k$$

де $Q_{г.в}^1$ – витрата води на приготування тіста протягом 4-х годин, m^3 ;

$Q_{г.в}^2$ - аварійний запас води ($0,4 * Q_{г.в}^1$);

$Q_{г.в}^k$ - недоторканий запас води для водогрійних котлів печей та економайзерів, m^3 .

$$Q_{г.в}^1 = 4 * Q_{б\ \Gamma} * Q_{в\ Т}$$

де $Q_{б\ \Gamma}$ – витрата борошна для приготування тіста за годину, т;

$Q_{в\ Т}$ - норма витрати води для приготування тіста на 1 т борошна, m^3 (приймається: для житнього тіста – 0,75, для пшеничного – 0,60

$$Q_{в.Г}^k = 3,6 * 3 * \pi * Q / 2257$$

де π – кількість водогрійних котлів (установок) на підприємстві, шт.;

Q – теплопродуктивність однієї установки, кВт; (приймають для печей ФТЛ-2 – 8 кВт, для печей ХПА-40 – 9,3 кВт) див.[1,с.272];
2257 – питоме тепло випаровування, кДж/кг;
Для тупікових печей розраховується обов'язково.

Витрата води для душів за зміну $Q_{в}^д$, м³, обчислюють за формулою:

$$Q_{в}^д = N_p * 100 / 1000$$

де N_p – кількість робітників у зміні, осіб;

100 – норма витрати води на одного робітника за зміну, дм³

Об'єм бака холодної води V_x , м³, знаходять за формулою:

$$V_x = (Q_{в}^{зап} - Q_{в.г}^{зап} - Q_{в}^д) * 1,1 / q$$

де q – густина води, кг/дм³ (приймається 1 кг/дм³);

Об'єм бака гарячої води V_g , м³,

$$V_g = (Q_{в.г}^{зап} + Q_{в}^д) * 1,1 / q$$

де q – густина води, кг/дм³ (приймається 0,984 кг/дм³);

Приклад розрахунку

Хлібокомбінат забезпечується водою від міської водопровідної мережі. Вода, яка використовується для технологічних потреб повинна відповідати вимогам СніП 2.04.01-85, СніП 2.04.02-84 та правил безпеки для виробництва хліба, хлібобулочних та макаронних виробів.

На хлібозаводі мережа закільцьована. Водопостачання безперервне з улаштуванням двох вводів від міської водопровідної мережі. Температура питної води не нижче 8⁰С та не вище 20⁰С.

Гаряча вода для виробничих потреб витрачається на приготування житнього і пшеничного тіста; на приготування заварки; миття діж; обладнання, тари, хлібних форм; підігрів маргарину; для подачі гарячої води до раковин у виробничих цехах.

Для розрахунків необхідно приймати температуру гарячої води для приготування заварки, розігріву жиру, миття діж, обладнання, тари, хлібних форм, лотків і т.д. – 60 °С, для інших споживачів – 40 °С.

Для отримання запасу і забезпечення постійного напору води в самій високій точці виробничого корпусу встановлюються баки холодної і гарячої води. Ці баки повинні бути покриті ізоляцією. Під баком холодної води слід передбачати піддон для збору конденсату. Запас холодної води повинен забезпечувати середню восьмигодинну витрату води.

Місткість баку холодної води складається із наступного:

- запасу гарячої води, розрахованого на максимальну годинну витрату води на виробничі потреби, включаючи приймання душу однієї максимальної зміни, але не менше 4-х годинного запасу гарячої води на приготування тіста;
- аварійного запасу води, який дорівнює 40 % від 4-х годинного запасу гарячої води на приготування тіста;

Витрата води. Вода витрачається на виробництва хліба (для приготування тіста); на отримання опари для зволоження пекарних камер і камер для вистоювання, на миття обладнання і тари; на господарські потреби (для душа, умивальника); на протипожежні заходи.

Вихідні дані:

На підприємстві випікається наступний асортимент виробів

Таблиця 2.4 – Продуктивність печей

Марка печей	Назва виробу	Продуктивність печей за добу, т
1	2	3
Гостол	Хліб особливий	16,78
Гостол	Хліб особливий	16,78
Гостол	Хліб забайкальський	18,25
ППП-250	Батон нарізний	29,49
Разом		81,3

Маса борошна за годину для виробництва хліба особливого - 0,476 т

Маса борошна за годину для виробництва хліба забайкальського - 0,541т

Маса борошна за годину для виробництва батонів нарізних - 0,943т

Загальна витрата води за годину

$$Q_{в\ г} = Q_{п\ д} * 4 / T_{п} \quad (2.1)$$

де $Q_{в\ г}$ – витрата води за годину, $м^3$;

$Q_{п\ д}$ - продуктивність печей за добу, т;

4- норма витрати води для виробництва 1 т хлібних виробів, $м^3/т$ (приймають від 4 до 5 $м^3/т$;

$T_{п}$ – тривалість роботи печей протягом доби, год.

$$Q_{в\ г} = 81,3 * 4 / 23 = 14,14 \text{ м}^3$$

Витрати підігрітої води за годину

$$Q_{в\ п\ год} = 80 * Q_{в\ г} / 100 \quad (2.2)$$

де 80 – частка підігрітої води в загальній витраті води (приймають від 80 до 90%).

$$Q_{в\ п\ год} = 80 * 14,14 / 100 = 11,31 \text{ м}^3$$

Витрата гарячої води за годину для отримання необхідної кількості підігрітої води за годину

$$Q_{в\ г} = Q_{в\ п\ год} (t_{см} - t_x) / t_{г} - t_x \quad (2.3)$$

де $t_{см}$ – температура підігрітої води (суміші), $^{\circ}C$ (у середньому від 50 до 55 $^{\circ}C$);

$t_{г}$ – температура гарячої води, $^{\circ}C$; (приймається від 70 до 75 $^{\circ}C$);

t_x - температура холодної води, $^{\circ}C$ (приймається 5 $^{\circ}C$);

$$Q_{в\ г} = 11,31 * (55-5) / 75-5 = 8,08 \text{ м}^3$$

Витрата тепла за годину для нагрівання води

$$Q_{т\ в} = Q_{в\ п\ год} * 4,18 * (t_{см} - t_x) * K / 3,6 \quad (2.4)$$

де 4,18- теплоємність води кДж/кг*К;

К – коефіцієнт, який враховує втрати тепла (1,1...1,2).

$$Q_{т.в}^Г = 11,31 * 4,18 * (55-5) * 1,1 / 3,6 = 722,27 \text{ кВт}$$

Запас води в баках

$$Q_{в}^3 = Q_{в}^Г * 8 \quad (2.5)$$

де 8 – запас води на 8 годин роботи підприємства;

$$Q_{в}^Г = 14,14 * 8 = 113,12 \text{ м}^3$$

Запас гарячої води

$$Q_{в.Г}^3 = Q_{Г.В}^1 + Q_{Г.В}^2 + Q_{Г.В}^К \quad (2.6)$$

де $Q_{Г.В}^1$ – витрата води на приготування тіста протягом 4-х годин, м^3 ;

$Q_{Г.В}^2$ - аварійний запас води ($0,4 * Q_{Г.В}^1$);

$Q_{Г.В}^3$ - недоторканий запас води для водогрійних котлів печей та економайзерів, м^3 .

$$Q_{Г.В}^1 = 4 * Q_{б}^Г * Q_{в}^Т \quad (2.7)$$

де $Q_{б}^Г$ – витрата борошна для приготування тіста за годину, т; (береться із розрахунку технологічної частини)

$Q_{в}^Т$ - норма витрати води для приготування тіста на 1 т борошна, м^3 ;
(приймається: для житнього тіста – 0,75, для пшеничного – 0,60)

$$Q_{в.Г}^К = 3,6 * 3 * \pi * Q / 2257 \quad (2,8)$$

де π – кількість водогрійних котлів (установок) на підприємстві, шт.;

Q – теплопродуктивність однієї установки, кВт;

2257 – питоме тепло випаровування, кДж/кг;

Кількість водогрійних котелків не розраховується так як на підприємстві встановлені тунельні печі ППП-250 і ГОСТОЛ

$$Q_{Г.В}^1 = 4 * (0,476 * 0,75 * 2 + 0,541 * 0,6 + 0,943 * 0,6) = 6,4 \text{ м}^3$$

$$Q_{Г.В}^2 = 0,4 * 6,4 = 2,56 \text{ м}^3$$

$$Q_{в.Г}^3 = 6,4 + 2,56 = 8,96 \text{ м}^3$$

Витрата води для душів за зміну

$$Q_{в}^Д = N_p * 100 / 1000 \quad (2.9)$$

де N_p – кількість робітників у зміні, осіб;

100 – норма витрати води на одного робітника за зміну, дм^3 .

$$Q_{в}^Д = 18 * 100 / 1000 = 1,8 \text{ м}^3$$

Об'єм бака холодної води

$$V_x = (Q_{в}^3 - Q_{в.Г}^3 - Q_{в}^Д) * 1,1 / q \quad (2.10)$$

де q – густина води, $\text{кг}/\text{дм}^3$ (приймається $1 \text{ кг}/\text{дм}^3$);

$$V_x = (113,12 - 8,96 - 1,8) * 1,1 / 1 = 112,6 \text{ м}^3$$

Приймаємо бак об'ємом 120 м^3 розмірами $8000 * 5000 * 3000 \text{ мм}$

Об'єм бака гарячої води

$$V_{Г} = (Q_{в.Г}^3 + Q_{в}^Д) * 1,1 / q \quad (2.11)$$

де q – густина води, $\text{кг}/\text{дм}^3$ (приймається $0,984 \text{ кг}/\text{дм}^3$);

$$V_{Г} = (8,96 + 1,8) * 1,1 / 0,984 = 12,03 \text{ м}^3$$

Приймаємо бак об'ємом 15 м^3 розмірами $3000 * 2500 * 2000 \text{ мм}$

3 КАНАЛІЗАЦІЯ

Стічні води діляться на дві категорії: виробничі і побутові. Стічні води від заварювальних машин, цукрожиророзтоплювачів можна використати в оборотних системах водозабезпечення.

Відвід стоків від виробничих апаратів проводиться тільки із розривом струї.

Установка трапів передбачається в приміщенні миття діж, лотків, інвентарю, приготування хлібної мочки, підготовки сировини, приймання і зберігання солі, водобаків, комірних прибирального інвентарю.

Стічні води хлібопекарських підприємств повинні скидатися у міську каналізаційну мережу без попереднього очищення.

Кількість стічних вод для підприємств хлібопекарської промисловості необхідно приймати $3,6 \text{ м}^3$ на 1 т потужності.

Приклад описання

На підприємстві каналізація передбачена окремо: для відводу виробничо-забруднених і побутових стоків; для відводу виробничо-незабруднених і дощових стоків. Забруднені стоки відводяться в загальну міську каналізаційну мережу, умовно-чисті – в зливну каналізацію.

Стічні води від заварювальних машин цукрожиророзтоплювачів можна використовувати в оборотних системах водозабезпечення. Від виробничих апаратів проводиться тільки з розривом струї.

Установка трапів передбачається в приміщеннях миття діж, лотків, інвентарю, підготовки сировини, водобаках.

Виробничі стоки від котельної відносяться до незабруднених. Стічні води від санітарних приладів і технологічного обладнання по окремій системі по господарсько-фекальній і виробничій каналізації відводяться в єдину господарсько-виробничу внутрішню площадкову каналізаційну мережу.

На підприємстві викид стічних вод передбачається у існуючий вуличний каналізаційний колектор.

На площадці хлібокомбінату запроектована об'єднана система господарсько-виробничої каналізації.

Враховуючи те, що самопливний витік стоків неможливий, на площадці знаходиться каналізаційна насосна станція з насосами ФГ 25,5/14,5 продуктивністю $35 \text{ м}^3/\text{год.}$, напором 13,5 м.

Зовнішні мережі каналізації передбачені з керамічних каналізаційних труб діаметром 150 мм. Основою служить пісочна подушка товщиною 100 мм. Напірний колектор виконаний з азбесто-цементних труб діаметром 100 мм. Внутрішні мережі каналізації виконані з чавунних каналізаційних труб

Об'єм стічних вод на хлібозаводі за годину

$$Q_{c.г} = Q_{п.г} * 3,6$$

де $Q_{п.г}$ – продуктивність печей за годину, т ($Q_{п.г}/23=81,3/23=3,53$ т).

$$Q_{c.г} = 3,53 * 3,6 = 12,71 \text{ м}^3$$

4 ОПАЛЕННЯ

На хлібопекарських підприємствах необхідно передбачати опалення в основному від власної котельні.

Система опалення приймається:

- для виробничих приміщень повітряна сумісна з приточною вентиляцією;
- для дрібних виробничих приміщень, складів безтарного зберігання борошна – водяна або парова низького тиску із нагрівальними приладами або гладкими трубами;
- для допоміжних будівель – у відповідності з вимогами СНіП.

Системи водяного опалення виробничих і допоміжних приміщень місцевими нагрівальними приладами необхідно приймати одно трубчаті.

Чергове опалення передбачається в наступних приміщеннях: в пічному залі, тістомісильному і тістоприготовчому відділеннях, об'єднаних з пекарним залом, в приміщенні для охолодження хліба, у відділеннях для приготування панірувальних сухарів, повітродувок.

Приміщення, які не потребують опалення: котельня, топочне відділення, приміщення пожежного інвентарю.

У приміщеннях, де присутні борошняний та цукровий пил, а також в камерах для бродіння тіста як нагрівальні прилади слід застосовувати гладкі труби, в інших виробничих та складських приміщеннях — радіатори з гладкою поверхнею.

Опалювальні прилади, які розміщені в приміщеннях категорій за вибухопожежною та пожежною безпекою А і Б, повинні мати температуру теплоносія не вище 110° С, а в приміщеннях категорії за вибухопожежною та пожежною безпекою В — не вище 130° С. Опалювальні прилади повинні бути огорожені та розташовані таким чином, щоб було забезпечене легке та безпечне очищення нагрівальних поверхонь від пилу.

Опалювальні прилади в приміщеннях категорій А, Б і В слід розміщувати на відстані (в просвіті) не менше 0,1 м від по-1 верхні стін; розміщувати опалювальні прилади у нішах не допускається.

Опалювальні прилади слід розміщувати під світловими прорізами в місцях, доступних для огляду, ремонту.

Орієнтовна витрата тепла на опалення

Годинна витрата тепла на опалення

$$Q_{\text{оп}}^{\text{год}} = 0,8 * V_{\text{б}} * q_0 * (t_{\text{п}} - t_{\text{н}})$$

де $V_{\text{б}}$ – відносна кубатура будівлі по зовнішньому обміру, м³ (число 0,8 враховує кубатуру, яка не опалюється, і тепло яке подається приточною вентиляцією), (розраховується після виконання креслень);

q_0 – питома тепловитрата на 1м³ будівлі, ккал/год.;

$t_{\text{п}}$ – середня температура приміщень, які опалюються (16-18°С);

$t_{\text{н}}$ – середня зимова температура зовнішнього повітря (18-21 °С).

При розрахунках кубатури будівлі висоту необхідно приймати від підлоги приміщення до конька по зовнішньому обміру.

Питомі тепловитрати будівель хлібопекарських підприємств

Таблиця 4.1 - Питомі тепловитрати будівель хлібопекарських підприємств

Кубатура тис.м ²	5	10	20	30	40	50
q ₀ , Вт/ м ² *К	0,33	0,30	0,28	0,27	0,26	0,25

Річна витрата тепла на опалення

$$Q_{o.p.} = 0,8 * V_6 * q_0 * (t_n - t_h) * T_0 * n_0$$

де t_n – середня температура опалювального періоду;
 n – число днів опалювального періоду (212 днів);
 T_0 – тривалість роботи системи опалення за добу (24 год.).

Приклад розрахунку

Годинна витрата тепла на опалення

$$Q_{оп}^{год} = 0,8 * V_6 * q_0 * (t_n - t_h) \quad (4.1)$$

де 0,8 – коефіцієнт, який враховує неопалювальну частину будівлі;
 V_6 – відносна кубатура будівлі по зовнішньому обміру, м³;
 q_0 – питома тепловитрата на 1м³ будівлі, Вт/м³;
 t_n – середня температура приміщень, які опалюються (16-18°С);
 t_h – середня зимова температура зовнішнього повітря.

Розрахунок кубатури будівлі

$$V_1 = 72 * 24 * 8,6 = 14960,8 \text{ м}^3$$

$$V_2 = 18 * 24 * 10,2 = 4406,4 \text{ м}^3$$

Загальна кубатура будівлі

$$V_{заг} = 4406,4 + 14960,8 = 19367,2 \text{ м}^3$$

$$Q_{оп}^{год} = 0,8 * 19367,2 * 0,30 * (16 - (-20)) / 1000 = 167,33 \text{ кВт}$$

Річна витрата тепла на опалення

$$Q_{o.p.} = 0,8 * V_6 * q_0 * (t_n - t_h) * T_0 * n_0 \quad (4.2)$$

де t_n – середня температура опалювального періоду;
 n – число днів опалювального періоду (212 днів);
 T_0 – тривалість роботи системи опалення за добу (24 год.).

$$Q_{o.p.} = 0,8 * 19367,2 * 0,30 * [(16 - (-3))] * 24 * 212 / 1000000 = 449,34 \text{ МВт}$$

5 ХОЛОДОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

На сучасних харчових підприємствах велику увагу приділяють створенню умов для зберігання сировини і готової продукції, забезпеченню температурного режиму для технологічного процесу, покращенню умов праці.

На хлібозаводі передбачається охолодження і зберігання швидкопсууючої сировини – при температурі 4°C; кондитерських виробів – при 5°C; охолодження водопровідної води від 24 до 8 °C в зв'язку з інтенсивним замісом тіста в швидкісних місильних машинах; охолодження молочної сироватки, сиропів, кремів від 40 до 20 °C; охолодження повітря для кондиціонування в цехах, головним чином в кондитерському; охолодження, заморожування і зберігання хліба при температурі від -18 до -22 °C для зберігання свіжості хліба.

Витрата холоду холодильною камерою Q_x визначається за формулою

$$Q_x = Q_{п}^д * 100000 / 24 * 3600 \quad (5.1)$$

де $Q_{п}^д$ – продуктивність печей за добу, т;

24- кількість годин роботи холодильної установки протягом доби.

$$Q_x = 81,3 * 10000 / 24 * 3600 = 9,41 \text{ кВт/год.}$$

6 ВИТРАТИ ПАЛИВА

При використанні газового палива забезпечення здійснюється від міської мережі тиском 0,3МПа (3 кгс/см³). Природний газ має теплоту згорання 33500 кДж/м³

На хлібозаводі встановлюється газорегуляторний пункт (ГРП), так як при зміні тиску газу в мережі порушується нормальна робота горілок.

У тепловому балансі хлібозаводу 40-50% палива витрачається на хлібопекарські печі та 20-30% - на паро зволоження середовища пекарної камери.

Витрати палива для хлібопекарських печей

$$Q_{пал п}^г = Q_{п}^г * g * 7000 * 4,187 / Q_г \quad (6.1)$$

де $Q_{п}^г$ – продуктивність печей за годину, т;

g – питома вага умовного палива для випікання 1 т виробів, кг (приймається 60-70 кг);

$Q_г$ - теплотворна здатність натурального палива, кДж/м³ (приймається для газу 33500 кДж/м³).

$$Q_{пал п}^г = 3,53 * 65 * 7000 * 4,187 / 33500 = 200,41 \text{ м}^3$$

7 ЕЛЕКТРОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

В цій частині розділу необхідно вказати джерела живлення підприємств електроенергією. (міська мережа високої напруги, власна електростанція тощо), його напругу, а також характер живлення мережі. Повітряна, кабельна, число вводів.

У відповідності до ПУЕ споживачі електроенергії діляться на три категорії. Хлібозаводи відносяться до другої категорії, тобто споживачі, в яких перерва у електрозабезпеченні зв'язана з недовідпуском продукції, простоем робітників і обладнання, а також з порушенням нормального забезпечення хліба.

Електробезпека електроустановок споживачів, які щойно будуються або реконструюються, повинна відповідати вимогам ПУЕ.

Електроустановки споживачів, що експлуатуються, повинні відповідати вимогам Правил безпечної експлуатації електроустановок споживачів, стандартів безпеки праці та інших нормативних актів.

Вся технічна документація, у відповідності з якою електроустановку було допущено до експлуатації, повинна зберігатись у особи, що відповідає за електрогосподарство.

Комплектні пристрої (щити, шафи тощо), що призначені для робіт під напругою до 1000 В, повинні відповідати вимогам ГОСТ 22789-94 (МЗК439-1-85).

Дверцята шаф або ящиків з електроапаратурою повинні замикатись за допомогою спеціального ключа або замка. Ключі повинні вийматись та знаходитись у чергового електротехнічного персоналу. Коробки електроустаткування і мережі повинні бути щільно закриті кришками.

Незалежно від засобу захисту на всіх дверцятах (кришках) шаф, ніш тощо з електроустаткуванням напругою понад 42 В, а також на огорожах, які закривають електроапаратуру, повинні бути нанесені попереджувальні знаки електричної напруги, виконані у відповідності з ГОСТом. На дверцятах повинен також бути наведений перелік устаткування, відповідного до електроапаратури, і розміщена принципова електрична схема.

Електрозабезпечення введів передбачається від розподільних мереж напругою 6-10 кВт місцевої енергосистеми по радіальній схемі двома живильними лініями.

На території хлібозаводу передбачається комплектна трансформаторна підстанція з двома трансформаторами вбудована у виробничий корпус.

По степені надійності електрозабезпечення електроприймачі хлібозаводу відносяться до споживачів II і III категорії при двозмінній роботі підприємства (30% електроприймачів II і 70% III категорії).

Для зниження напруги до 380/220 В повинна бути передбачена знижувача трансформаторна підстанція, яку необхідно розміщувати як можна ближче до центру електричних навантажень.

При розрахунках необхідно визначити силову і освітлювальну потужність електрообладнання, витрату електроенергії, підібрати трансформатори .

Загальна встановлена потужність технологічного обладнання

$$P_{п.а}^{тех..обл} = P_{доб} * 10, \text{ кВт}$$

де $P_{доб}$ – добова продуктивність печі, кг/доб.;

10 – питома витрата електроенергії на 1 тону хліба.

Питома витрата електроенергії на технологічне обладнання приймається:

8-10 кВт на 1 тону хлібобулочних виробів;

20 кВт на 1 тону кондитерських виробів;

60 кВт на соломку;

Витрата електроенергії на електропечі Ш2-ХПА-16 – 120 кВт; на Ш2-ХПА-10 – 75 кВт.

Загальна встановлена потужність обладнання допоміжних цехів, освітлювального обладнання складає 40%

$$P_{п.а}^{доп.цех.} = P_{п.а}^{тех..обл} * 40/100, \text{ кВт}$$

Витрата електроенергії на обладнання допоміжних цехів і сантехнічного обладнання орієнтовно приймається 30 – 40 % від витрати електроенергії на технологічне обладнання.

Загальна встановлена потужність освітлювальних установок зовнішнього і внутрішнього освітлення

$$P_{п.а}^{осв} = P_{доб} * 1,5 \text{ кВт}$$

Для освітлення цехів, окремих побутових і кондитерських приміщень, а також зовнішнього освітлення приймається 1 – 2 кВт на 1 тону хлібобулочних виробів.

Споживацьку активну потужність силових токоприймачів розраховуємо по формулі

$$P_{п.с} + P * K_{поп.}, \text{ кВт}$$

де K – коефіцієнт попиту для силового навантаження.

Більше значення $K_{поп.}$ приймається для підприємств меншої продуктивності і навпаки.

Таблиця 7.1 - Значення коефіцієнт попиту ($K_{поп.}$ і $\cos \varphi$) для силового навантаження

Обладнання	K попиту	cos φ
1	2	3
Хлібопекарське виробництво		
Технологічне	0,50-0,65	0,73-0,78
Сантехнічне	0,65-0,70	0,75-0,80
Допоміжних цехів	0,40-0,50	0,76
По хлібозаводу в цілому	0,45-0,65	0,75
Кондитерське виробництво		
Технологічне	0,50-0,61	0,73-0,78

Реактивна споживча потужність

$$Q_{\text{сп.п.}} = P_{\text{акт.п.}} * \text{Tg } \varphi, \text{ кВа}$$

$\text{Tg } \varphi$ – визначається по середньому значенню $\cos \varphi$.

Таблиця 7.2 – Значення $\cos \varphi$ і $\text{Tg } \varphi$

Обладнання	$\cos \varphi$	$\text{Tg } \varphi$
1	2	3
Хлібопекарське виробництво		
Технологічне	0,73-0,78	0,8
Сантехнічне і допоміжних цехів	00,75-0,8	0,75
Освітлення	0,95	0,33
Для кондитерського освітлення	0,73-0,78	0,8

Розрахунки зводяться в таблицю

Таблиця 7.3 – Споживча потужність і витрата електроенергії

№	Мета витрати	Встановлена потужність	К попиту	$\cos \varphi$	Активна потужність	$\text{Tg } \varphi$	Реактивна потужність
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Технологічне обладнання						
2.	Сантехнічне обладнання						
3.	Освітлювальне навантаження						
	Всього						

Розрахунок трансформаторів

Необхідна потужність трансформаторів визначається за формулою

$$S_{\text{спож}} = \sum P_{\text{спож}} * \gamma / \cos \varphi$$

де $P_{\text{спож}}$ – сумарна витрата активної потужності;

γ - коефіцієнт неспівпадання максимального навантаження окремих споживачів (0,9...0,95);

$\cos \varphi$ – коефіцієнт потужності після компенсації (0,95).

Бажано вибирати два трансформатори однакової потужності, не підвищуючи при цьому у великих межах розрахункову потужність

Промисловість випускає стандартні трансформатори з масляним охолодженням типу ТМ на напругу 6-10/0,4-0,23 кВ

Трансформатори випускаються слідкуючої потужності 0,30,50,60,100,160,250,400,630 кВА.

Приклад розрахунку

Електропостачання хлібозаводу здійснюється від лінії електропередачі. На підприємстві є власна трансформаторна підстанція, яка знижує напругу до 380 В для силового навантаження і 220 В для освітлення.

Загальна встановлена потужність технологічного обладнання

$$P_{п.а} = P_{доб} * 10, \text{ кВт} \quad (7.1)$$

де $P_{доб}$ – добова продуктивність печі;

10 – питома витрата електроенергії на 1 тону хліба.

$$P_{п.а} = 81,3 * 10 = 813,0 \text{ кВт}$$

Загальна встановлена потужність обладнання допоміжних цехів, освітлювального обладнання складає 40%

$$P_{п.а} = 813,0 * 40 / 100 = 325,16 \text{ кВт}$$

Загальна встановлена потужність освітлювальних установок зовнішнього і внутрішнього освітлення

$$P_{п.а}^{осв} = 81,3 * 1,5 = 121,94 \text{ кВт}$$

Таблиця 7.1 - Споживча потужність і витрата електроенергії

№	Мета витрати	Встановлена потужність	К попиту	Cos φ	Активна потужність	Tg φ	Реактивна потужність
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Технологічне обладнання	812,9	0,62	0,78	504,0	0,8	403,2
2.	Сантехнічне обладнання	325,16	0,7	0,8	227,61	0,8	182,09
3.	Освітлювальне навантаження	121,94	0,84	0,95	102,43	0,15	15,36
	Всього	1260,0			834,04		600,65

Перевірочний розрахунок трансформаторів

$$S_{спож} = \sum P_{спож} * \gamma / \cos \varphi \quad (7.2)$$

де $P_{спож}$ – сумарна витрата активної потужності;

γ – коефіцієнт неспівпадання максимального навантаження споживача (0,9...0,95);

$\cos \varphi$ – коефіцієнт потужності після компенсації (0,95).

$$S_{спож} = 834,04 * 0,9 / 0,95 = 790,14 \text{ кВт}$$

Встановлюємо 2 трансформатори на 400 кВа з масляним охолодженням типу ТМ на напругу 6-10/0,4-0,23 кВА

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

- 1 Гатилин Н.Ф. Проектирование хлебозавода. - М: Пищевая промышленность, 1975.-373 с..
- 2 Гришин А.С и др. Дипломное проектирование предприятий хлебопекарной промышленности. - М: Агропромиздат, 1986. - 256 с.
3. Дробот В.І. Справочник инженера-технолога хлебопекарного производства. Киев: « Урожай», 1990. - 278 с.
- 4 . Дробот В.І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва. Київ: Руслана, 1998.- 415с.
5. Дробот В.І. Технологія хлібопекарського виробництва, «Логос» Київ, 2002,-365 с.
- 6.Методичні рекомендації до виконання дипломного проекту з технології хлібопекарського та макаронного виробництва/ Укл.: В.І. Дробот та ін. .- К.: НУХТ, 2011.- 38 с.
- 7.. Михелев А.А. Справочник по хлебопекарному производству, т 1. - М:
8. Нормы технологического проектирования предприятий хлебопекарной промышленности – М:, - 1985 -139 с.