

Міністерство освіти і науки України
Одеський національний технологічний університет
Кафедра екоенергетики, термодинаміки та прикладної екології



ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

на тему Використання геотермальної енергії для забезпечення систем
(назва кваліфікаційної роботи згідно з наказом ЗВО)
кондиціонування повітря

Здобувача Кашина Д.С.
(прізвище, ініціали)

IV курсу 444 групи

Керівник доц. Подмазко О.С.
(посада, прізвище та ініціали)

Консультант проф. Якуб Л.М.
(посада, прізвище та ініціали)

Кваліфікаційна робота допускається до захисту
Рішення кафедри від 09 червня 2023 р., протокол № 11.

Завідувач кафедри ЕТ та ПЕ _____ Юрій СЕМЕНЮК
(назва кафедри) (підпис) (Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Одеса - 2023 рік

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет нафти, газу та екології

Кафедра екоенергетики, термодинаміки та прикладної екології

Ступінь вищої освіти бакалавр

Спеціальність 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

Освітня програма «Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії»

ЗАТВЕРДЖУЮ
Зав. кафедри Ю.В. Семенюк

«28» лютого 2023 р.

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА (ЗДОБУВАЧКИ)

Кашина Данила Сергійовича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Використання геотермальної енергії для забезпечення систем кондиціонування повітря

затверджена наказом ОНТУ від 31.03.2023 року № 119-03

2. Термін здачі здобувачем (здобувачкою) закінченої роботи 08.06.2023 року

3. Вихідні дані роботи Літературні джерела з геотермальних джерел енергії та систем кондиціонування повітря; дані для тепловиз розрахунків

4. Перелік питань, які потрібно розробити тепловий розрахунок; підбір чилера та розрахунок вмісткості бака-акумулятора; підбір фанкойлів; тепловий розрахунок холодильної машини; використання природних джерел енергії; охорона праці

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)
Презентація з ілюстративними матеріалами

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці	проф. Якуб Л.М.		
Нормоконтроль	проф. Якуб Л.М.		

7. Дата видачі завдання 28.02.2023 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назви етапів кваліфікаційної роботи	Терміни виконання етапів роботи	Примітка
1.	Тепловий розрахунок	01.03.2023– 31.03.2023	
2.	Підбір чилера та розрахунок вмісткості бака-акумулятора	15.03.2023– 15.04.2023	
3.	Підбір фанкойлів	16.04.2023– 15.05.2023	
4.	Охорона праці	16.05.2023– 31.05.2023	
5.	Оформлення пояснювальної записки та ілюстративних матеріалів	01.06.2023– 08.06.2023	

Здобувач-дипломник _____ Кашин Д.С.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____ Подмазко О.С.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Несу відповідальність за ідентичність електронного та друкованого варіантів кваліфікаційної роботи, даю згоду на обробку персональних даних та не заперечую проти розміщення кваліфікаційної роботи на офіційних web-ресурсах ОНТУ.

Підтверджую, що в кваліфікаційній роботі відсутні порушення норм академічної доброчесності.

Здобувач-дипломник Кашин Д.С. _____
(прізвище та ініціали) (підпис)

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота: 72 с., 2 рис., 3 табл., 6 джерел.

Об'єкт розробки: система кондиціонування повітря.

Мета роботи: Розробка технологічних рішень та технічних засобів для забезпечення функціонування систем кондиціонування повітря з використанням геотермальної енергії.

Виконано теплові розрахунки; підбір чилера та фанкойлів з використанням природних джерел енергії; розроблено заходи з охорони праці.

**КОНДИЦІОНУВАННЯ ПОВІТРЯ, ГЕОТЕРМАЛЬНА ЕНЕРГІЯ, ЧИЛЕР,
ФАНКОЙЛ**

ABSTRACT

The thesis consists of 72 pages of text, 2 figures, 3 tables., 6 references.

Object of development: air conditioning system.

The purpose of the work: Development of technological solutions and technical means to ensure the functioning of air conditioning systems using geothermal energy.

Performed thermal calculations; selection of chiller and fancoil units using natural energy sources; labor protection measures have been developed.

AIR CONDITIONING, GEOTHERMAL, CHILLER, FANCOIL

ЗМІСТ

Вступ	3
1. Тепловий розрахунок	4
1.1. Приплив тепла від устаткування і матеріалів	4
1.2. Виділення теплоти і вологи людьми	7
1.3. Надходження тепла крізь огороження	8
1.4. Визначення продуктивності системи життєзабезпечення	11
2. Підбір чилера та розрахунок вмісткості бака-акумулятора	15
2.1 Підбір чиллера	15
3. Підбір фанкойлів	19
4 Тепловий розрахунок холодильної машини	25
5. Використання природних джерел холоду для охолодження і осушення повітря в СКП	28
5.1 Застосування льоду	29
5.2. Застосування артезіанської і ґрунтової води	30
6. Автоматизація	36
7. Охорона праці	41
8. Цивільний захист	64
Список використаної літератури	72

					Використання геотермальної енергії для забезпечення функціонування систем.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат	
Розроб.		Кашин Д.С.			Літ.
Перевір.		Подмазко О.С.			Арк.
Реценз.					Акрушів
Н. Контр.					2
Затверд.					72

ВСТУП

Кондиціонування повітря - це створення і автоматична підтримка (регулювання) в закритих приміщеннях всіх або окремих його параметрів (температури, вологості, чистоти, швидкості руху повітря) на певному рівні з метою забезпечення оптимальних метеорологічних умов, найбільш сприятливих для самопочуття людей або ведення технологічного процесу. Кондиціонування повітря здійснюється КОМПЛЕКС технічних засобів, званим системою кондиціонування повітря. До складу систем кондиціонування входять технічні засоби забору повітря, підготовки, тобто додання необхідних кондицій (фільтри, теплообмінники, зволожувачі або осушувачі повітря), переміщення (вентилятори) і його розподілу, а також кошти хладо- і теплопостачання, автоматики, дистанційного керування і контролю. Промислове кліматичне великих громадських, адміністративних і виробничих будівель обслуговуються, як правило, комплексними автоматизованими системами управління.

Основне обладнання системи кондиціонування для підготовки і переміщення повітря агрегується (компонується в єдиному корпусі) в апарат, званий кондиціонером. У багатьох випадках всі технічні засоби для кондиціонування повітря скомпоновані в одному блоці або в двох блоках, і тоді поняття «система кондиціонування» і «кондиціонер» однозначні.

Перш ніж перейти до класифікації систем кондиціонування, слід зазначити, що загальноприйнятої класифікації досі не існує і пов'язано це з багатоваріантністю принципів схем, технічних і функціональних характеристик, які залежать не тільки від технічних можливостей самих систем, але і від об'єктів застосування (кондиціонованих приміщень).

						Арк.
						3
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. Тепловий розрахунок

1.1 Приплив тепла від устаткування і матеріалів

Кондиціонування повітря Кондиціонер типу —'спліт'-система має два блока, один розташовується усередині приміщення, другий зовні на стіні будівлі. У першому блоці розташовані компресор, вентилятор, випаровувач (радіатор), у зовнішній частині розташовується конденсатор (радіатор) та вентилятор. Компресор, випаровувач та конденсатор з'єднані мідними трубами, в яких циркулює фреон. Робота кондиціонера здійснюється так: на вхід компресора подається газоподібний фреон під малим тиском 3..5 атмосфери. Компресор стискає фреон до 10...15 атмосфери, при цьому фреон нагрівається і поступає в конденсатор, що розташований у зовнішній частині. При інтенсивному обдув конденсатора зовнішнім вентилятором фреон охолоджується та переходить в летку фазу. Далі з конденсатора леткий фреон прямує через знижуючи тиск клапан до випаровувача, де випаровується з поглинанням тепла. Температура поверхні випаровувача знижується, що охолоджує повітря, яке прямує через випаровувач за допомогою внутрішнього вентилятора до приміщення. Далі цикл повторюється. Таким чином, ця система тільки охолоджує внутрішнє повітря без подачі свіжого повітря. Існують —спліт-кондиціонери, які спроможні не тільки охолоджувати, а й нагрівати повітря приміщень (реверсивні типи). Вибір —спліт-кондиціонера здійснюють за потужністю (охолодження) з урахуванням усіх тепло припливів — зовнішнього, від обладнання та робітників.

Орієнтовно, розрахунок потрібної потужності (Q_x) —спліт-кондиціонера можна зробити по формулі:

$$Q_x = Q_z + Q_o + Q_p = \text{Вт} \quad Q_x = \text{кВт}$$

$$Q_x = 105 + 300 + 1,167 = 406,167 \text{ кВт}$$

де Q_z — зовнішній приплив тепла;

$$Q_z = q \times V = \text{Вт} \quad q - \text{коефіцієнт, що враховує орієнтацію світлових прорізів.}$$

						Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Обирається в залежності від азимуту світлових прорізів, який наведений у вихідних даних. для вікон південної орієнтації – $q = 40 \text{ Вт/м}^3$, для північної - $q = 30 \text{ Вт/м}^3$, середнє значення $q = 35 \text{ Вт/м}^3$. V – об'єм приміщення, м³ ;

$$V = a \times b \times h = \text{м}^3$$

Q_0 – виділення тепла від обладнання, Вт (орієнтовно для персонального комп'ютера та копіювального пристрою $Q_0 k = 300 \text{ Вт}$, для інших електричних приладів $Q_0 = 0,3 \cdot P$, де P – паспортна потужність, Вт);

n_k – кількість одиниць оргтехніки $Q_0 = 0,3P + n_k$

$$Q_{0k} = 0,3 \cdot 12 = \text{Вт}$$

Q_r – виділення тепла від робітників в залежності від витрат енергії (1 ккал/год = 1,167 Вт).

$$Q_r = n_r Q_{0r} = \text{Вт}$$

Системи опалення

Системи опалення являють собою комплекс елементів, необхідних для нагрівання приміщень в холодний період року. До основних елементів системи опалення належать джерела тепла, теплопроводи, нагрівальні прилади. Теплоносіями можуть бути нагріта вода, пара чи повітря. Системи опалення повинні компенсувати втрати тепла через огорожуючі зовнішні будівельні конструкції та підігрівати холодне повітря, яке надходить ззовні через вікна, двері, ворота та ін. При проектуванні системи опалення визначають: категорію вибухопожежної небезпеки виробництва; внутрішню температуру повітря в приміщенні, залежно від I категорії роботи (легка, середньої важкості, важка); розрахункову зовнішню температуру повітря для даного кліматичного району; орієнтовні втрати тепла будинком; тепловиділення від: людей, електрообладнання, нагрітих поверхонь та ін.; необхідну систему опалення, вид теплоносія, тип опалювальних приладів; кількість тепла на опалення приміщень; поверхню нагрівальних приладів; кількість елементів секцій в одному нагрівальному приладі, загальну кількість секцій; годинні витрати води (повітря) на опалення; необхідну поверхню нагріву, тип та ККД котла. Кількість

						Арк.
						5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

тепла, що втрачається будівельною конструкцією (Q_k , залежить від різниці температур, величини їх значень, площі та виду матеріалу і може бути підрахована для плоских поверхонь за формулою:

$$Q_k = k \cdot F_k (t_{вн} - t_{зовн}) = (\text{ккал/год.}),$$

$$Q_k = 0,92 \cdot 10(8 + 16) = 220,8 (\text{ккал/год.}),$$

де k — коефіцієнт теплопередачі конструкції огорожі (стін), що залежить від матеріалу з якого побудовані стіни ($0,92 \text{ ккал/год.} \cdot \text{м}^2 \cdot \text{°C}$); F_k — площа поверхні огорожувальної конструкції, через яку втрачається тепло м^2 ;

$F_k = t_{вн}$ - нормована температура (внутрішня) повітря в приміщенні, °C $t_{зовн}$ - розрахункова температура зовнішнього повітря (приймається за кліматичними даними для даного міста), 8 °C . Для Києва $t_{зовн} = -16 \text{ °C}$ Визначаємо відносну витрату води на еквівалентний квадратний метр (е. к. м) Поверхню нагріву нагрівальних приладів, що віддає тепло, визначають в е. к. м., а потім перераховують на метраж прийнятих для установки типів приладів. Відносна витрата води буде складати:

$$\text{ПРИЛ } t \cdot q \cdot T \cdot L \cdot \Delta$$

$$= \Delta \cdot \text{ккал/год.}$$

де Δt — різниця температур між середньою температурою теплоносія в нагрівальному приладі та температурою в приміщенні, °C ; 2 поч кін вн $t \cdot t \cdot t + \Delta$ перепад температур теплоносія в нагрівальному приладі, °C . $\Delta = - T \cdot t \cdot t$ ПРИЛ поч кін = вода з початковою температурою $t_{поч} = +100 \text{ °C}$ і кінцевою $t_{кін} = +60 \text{ °C}$ L — кількість води, що подається зверху донизу, $\text{кг/м}^2 \cdot \text{год}$. $L = 17,4 \text{ кг/м}^2 \cdot \text{год}$. Значення е. к. м. можна порахувати за формулою:

$$q_{\text{е.к.м}} = 7,98(\Delta t - 10) \cdot \alpha (\text{ккал/год. е. к. м.}), \text{ де } \alpha \text{ — поправочний}$$

коефіцієнт, що залежить від відносної витрати води. Значення поправочного коефіцієнта залежно від відносної втрати води. $1 > 0.85$

						Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.2 Тепловиділення від людей

Основні складові тепловиділень людського тіла: конвекція, випромінення, випаровування. Перші дві складові називають ще явними, а останню – прихованими тепловиділеннями.

Конвективні тепловиділення складають біля 35% всіх тепловиділень. Якщо температура навколишнього повітря вища за температуру поверхні тіла, організм людини може сприймати теплоту цього повітря.

Кількість теплоти, що виділяється випроміненням, складає 44% від тепловиділень тіла людини. Подібно до конвективної тепловіддачі тепловіддача випроміненням може бути як додатньою (температура тіла перевищує температуру навколишніх поверхонь), так і від'ємною.

Тепловіддачу випаровуванням можна розділити на дві складові – невидиме випаровування і потовиділення. Організм випаровує майже 1000 мл вологи за добу в умовах основного обміну речовин. Оскільки на випаровування 1 г вологи витрачається 2400 Дж теплоти, то тепловиділення від людини випаровуванням складають $22 \cdot 10^5$ Дж за добу. Потовиділення починається за температури навколишнього середовища вище 34°C ; при цьому тепловіддача з причини випаровування і потовиділення єдиний спосіб тепловіддачі організму.

Повні тепловиділення людини залежать від інтенсивності праці і в меншій мірі від температури приміщення $t_{\text{п}}$ і теплозахисних властивостей одягу.

Явні тепловиділення людини залежать від тяжкості праці, температури приміщення $t_{\text{п}}$ і рухливості повітря в робочій зоні (місці праці), а також від теплозахисних властивостей одягу.

Явні тепловиділення одягненого дорослого чоловіка можна визначити за формулою:

$$q_{\text{м.я}} = \beta_i \cdot \beta_{\text{од}} \cdot (2,5 + 10,3 \sqrt{v_{\text{в}}}) \cdot (35 - t_{\text{п}}), \text{ Вт}$$

						Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$q_{м.я}=1*1*(2,5+10,3*3)*(35-20)=501 \text{ Вт}$$

де β_i – коефіцієнт інтенсивності праці: для легкої праці $\beta_i = 1$;

$\beta_{од}$ – коефіцієнт, який враховує теплозахисні властивості одягу: для легкого одягу $\beta_{од} = 1$; для звичайного одягу

v_v – рухливість повітря в робочій зоні приміщення (в місці праці), 9 м/с;

t_p – температура приміщення, 20°C.

Сумарні явні тепловиділення в приміщення від дорослих мужчин, Вт, визначають за формулою:

$$Q_{л.я} = \sum_{i=1}^n q_{м.я} \cdot n_i$$

$$Q_{л.я}=2*1*501=1002$$

де $q_{м.я}$ і $q_{м.п}$ – відповідно виділення явної і повної теплоти однією дорослою особою чоловічої статі, Вт/особу; n_i - число осіб в приміщенні.

Необхідно враховувати, що жінки виділяють на 15% теплоти і вологи менше ніж чоловіки; діти в середньому на 25% менше.

1.3. Надходження тепла крізь огородження

Визначення тепловтрат через огородження. Основними називаються тепловтрати через окремі огородження – стіни, вікна, двері, перекриття верхніх та підлогу нижніх поверхів. Основні тепловтрати визначаються за формулою:

$$Q_o = \frac{F \cdot n (t_e - t_z)}{R_0} 10^{-3}$$

де F – розрахункова поверхня огородження, м² ; n – поправочний коефіцієнт до розрахункової різниці температур; t_e та t_z – розрахункові

						Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

температури відповідно всередині приміщення та навколишнього повітря, °С; R – опір теплопередачі огороження, м² · К/Вт. Розрахункову поверхню огорожень F визначають за лінійними розмірами огорожуючих конструкцій. Поправочний коефіцієнт n враховує зменшення розрахункової різниці температур в з t t – для огорожень, які відділяють приміщення, що опалюється від приміщень, що не опалюються. Його значення змінюється від 1 до 0,4. Для кожного типу приміщення вибирається згідно таблиці Д1 додатка Д. Розрахункова температура внутрішнього повітря в t вибирається згідно. Для виробничих приміщень з незначним перевищенням явної теплоти (явна теплота діє на зміну температури повітря в приміщенні – 23,3Вт/м³ та більше) в робочій зоні приміщень приймається: в t = 21...24 °С при легкій роботі; в t = 17...21°С при роботі середньої тяжкості; в t = 16...18°С – при важкій роботі. Для виробничих приміщень зі значним перевищенням явної теплоти (більше 23,3 Вт/м³) температура для вказаних вище категорій приймається: 17...24, 16...22, 13...17 °С. Для допоміжних приміщень у виробничих спорудах, приміщень в житлових та суспільних спорудах та допоміжних спорудах підприємств в t в обслуговуваній зоні складає 18...22 °С. В опалювальних приміщеннях виробничих, суспільних та допоміжних спорудах в неробочий час підтримується температура повітря +5°С (чергове опалення), якщо це необхідно та допускається за умовами технології та експлуатації. При наявності особливих вимог до стану повітряного середовища опалюваних приміщень в неробочий час допускається більш висока температура повітря. Розрахункова температура зовнішнього повітря з t при визначенні тепловтрат приймаються рівними середній температурі найбільш холодної п’ятиденки в даній місцевості з восьми зим за 50- літній період. Опір теплопередачі R0 багат шарового загородження з повітряним прошарком визначається за формулою:

$$R_0 = R_v + R_z + \sum R_{ш} + R_{п} \cdot n$$

$$R_0 = 4 + 6,3 + 45,7 + 3,4 = 59,4 \text{ Ом}$$

де R_v , R_z – опір теплообміну відповідно на внутрішній та зовнішній поверхні

						Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

огорожень, $m^2 \cdot K/Вт$; 1 і $\sum R_{ш}$ – сума опорів теплопровідності окремих конструктивних шарів огорожень, $m^2 \cdot K/Вт$; i – кількість шарів теплоізоляції; $R_{п.п.}$ – термічний опір повітряного прошарку, $m^2 \cdot K/Вт$. Опір теплообміну відповідно на внутрішній та зовнішній поверхні огорожень знаходять за формулами 1 в $R = \alpha$, 1 з $R = \alpha$ де $\alpha_{в}$ – коефіцієнт тепловіддачі від повітря приміщень до внутрішньої поверхні огорожень, $Вт/(m^2 \cdot K)$; $\alpha_{з}$ – коефіцієнт тепловіддачі від зовнішньої поверхні огороження в навколишнє середовище, $Вт/(m^2 \cdot K)$; де δ - товщина i -го шару огороження, m ; $\lambda_{ш}$ – теплопровідність матеріалу i -го шару, $Вт/(m \cdot K)$. Повітряні прошарки застосовують в будівельних конструкціях в якості теплової ізоляції. При розрахунках тепловтрат через огороження користуються коефіцієнтом теплопередачі, що являється величиною, зворотною термічному опору $K R = 1/$. Чим більше R (чим менше K), тим менші тепловтрати споруди та витрат на його опалення приймаючи $n = 1$. Витрати теплоти через підлогу, що розміщена на ґрунті чи на лагах, розраховуються по зонах з врахуванням відстані зон від зовнішніх стін. Смужка підлоги шириною 2 м, паралельна лінії зовнішньої стіни, називається зоною. Найближча до зовнішньої стіни зона рахується першою, наступні – друга та третя, а вся інша частина підлоги – четвертою. Підлога, розміщена на ґрунті, вважається неутепленою незалежно від загальної товщини, якщо його конструкція складається з шарів матеріалів, коефіцієнт теплопровідності кожного з яких $\lambda \geq 1,163$ $Вт/м \cdot K$. Підлога, розміщена на ґрунті, вважається утепленою, якщо його конструкція складається з шарів матеріалів, коефіцієнт теплопровідності кожного з яких (утеплюючого шару) $\lambda < 1,163$ $Вт/м \cdot K$. Для неутепленої підлоги на ґрунті опір теплопередачі для зон становить $2,15$ I $R_{п.п.}$ $m^2 \cdot K/Вт$; $4,3$ II $R_{п.п.}$ $m^2 \cdot K/Вт$; $8,6$ III $R_{п.п.}$ $m^2 \cdot K/Вт$; $14,3$ IV $R_{п.п.}$ $m^2 \cdot K/Вт$.

Тепловтрати через стіни підвалів та під підлогових прошарків опалювальних приміщень визначають також по зонах шириною 2 м з відрахуванням їх від поверхні землі вниз в той же послідовності, як і для

						Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

підлоги часто менше дійсних тепловтрат, так як ця формула не враховує вплив на процес теплообміну ряду факторів. Потрібно враховувати додаткові втрати теплоти: на орієнтацію огорожень (вертикальних та похилих), за сторонами світу, на обдування огорожень вітром, на продувність кутових приміщень, на надходження холодного повітря через зовнішні двері, на висоту споруд та етажність споруд. Тепловтрати внаслідок інфільтрації. Проникнення зовнішнього холодного повітря в приміщення через нещільності огорожень називаються інфільтрацією. Втрати теплоти на нагрівання зовнішнього повітря, що надходить в приміщення при інфільтрації, визначають спеціальними розрахунками. Для виробничих приміщень втрати теплоти на нагрівання зовнішнього повітря при інфільтрації можна прийняти в розмірі 20-40% основних втрат.

1.4. Визначення продуктивності системи життєзабезпечення

Проблема працездатності є центральною в фізіології і психології праці, оскільки ефективна трудова діяльність може бути забезпечена лише на основі врахування фізіологічних і психологічних закономірностей функціонування людського фактора. Саме завдяки працездатності можлива реалізація знань, умінь і досвіду людини. Працездатність людини є фізіологічною основою продуктивності праці.

Існує дуже багато визначень категорії “працездатність”. Одні автори ототожнюють працездатність з продуктивністю праці. Так, С. О. Косилов визначає працездатність як здатність людини більш-менш тривалий час виконувати певну роботу з дотриманням відповідних кількісних і якісних її показників.

Аналогічне визначення дають В. П. Загрядський і А. С. Єгоров, які під працездатністю розуміють здатність людини до виконання конкретної діяльності в рамках заданих часових лімітів і параметрів ефективності.

Інші автори під працездатністю людини розуміють максимальні функціональні можливості її організму для виконання конкретної роботи.

						Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Зокрема, Г. Леман характеризує працездатність максимумом роботи, який може виконати людина. І. М. Єфімов вважає, що працездатність — це потенціал властивостей і якостей, які характеризують стан організму відносно його готовності до трудової діяльності. Є. Л. Ільїн під працездатністю розуміє стан систем організму, їх готовність виявити максимум своїх можливостей.

Третя група вчених (Г. А. Стрюков, М. А. Грицевський) вважає доцільним термінологічно відокремити працездатність як продуктивність, ефективність діяльності і працездатність як психофізіологічний потенціал працівника, оскільки:

- достатній рівень продуктивності праці може зберігатися за умови різкого зниження працездатності;
- на виробництві людина не працює на межі своїх можливостей, а використовує їх частину, рівномірно розподіляючи протягом робочого дня.

В найбільш загальному формулюванні працездатність можна визначити як здатність організму людини витримувати навантаження (м'язові, нервові, енергетичні, інформаційні) у процесі праці.

Згідно з теорією функціональної системи, розробленою П. К. Анохіним, будь-яка робота являє собою завдання перед організмом в цілому. Її виконують всі функціональні одиниці: рецептори, нервові клітини і нерви, м'язи, органи і системи життєзабезпечення (дихання, серцево-судинна, терморегуляційна тощо). Тому працездатність — це здатність клітин, тканин і органів до психофізіологічної дії. Зрозуміло, що ці дії на різних рівнях організму виявляються по-різному (одні одиниці сприймають і переробляють інформацію, інші виконують конкретні трудові рухи і дії або здійснюють енергетичне забезпечення виконання роботи і т. п.).

Рушійні сили, які створюють і визначають працездатність людини, такі:

- процес збудження на нейрофізіологічному рівні;
- енергія хімічних речовин на молекулярному рівні.

Збудження здійснює взаємодію рецепторів, нервових шляхів і нервових

						Арк.
						12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

клітин з робочими органами. Воно є рушійною силою для всіх функціональних одиниць — сприймальних, виконавчих і регулювальних органів. Чим більше навантаження у вигляді збудження здатні витримати елементи мозку, тим вищою є працездатність людини. Процес збудження забезпечується енергетичними речовинами, які знаходяться в нервових і м'язових клітинах та в різних “депо”, тобто в місцях зосередження резервів органічних речовин.

Загальний рівень працездатності конкретної людини як максимально можливий її психофізіологічний потенціал визначається такими факторами, як:

- стан здоров'я;
- м'язова сила і витривалість та їх співвідношення;
- властивості нервових процесів (сила, рухливість, врівноваженість);
- біоенергетичні процеси і резерви організму;
- психічні функції.

Загалом вона залежить від віку і статі людини, соціально-економічних умов життя і праці.

Загальний рівень працездатності, характерний для конкретної людини, є досить стабільним, а зміни його відбуваються повільно і мають тривалий характер. З огляду на це розрізняють повну, часткову та залишкову працездатність. Під повною працездатністю розуміють здатність людини до праці без обмежень, а під частковою — з певними обмеженнями. Залишкова працездатність характерна для осіб старшого віку і зумовлена зменшенням фізіологічного потенціалу внаслідок старіння. Наявність її дозволяє цим людям пропонувати свої послуги праці на ринку робочої сили.

Загальна працездатність, яка характеризується фізичною і розумовою працездатністю та емоційною стійкістю людини, реалізується в процесі праці як професійна працездатність. Ефективність професійної працездатності залежить:

- від трудових навантажень;
- умов виробничого середовища;

						Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- професійної підготовки і професійної придатності до даного виду праці;
- мотивації.

Всі ці фактори зумовлюють трудове напруження, тобто підвищення інтенсивності фізіологічних і психічних процесів, які забезпечують професійну діяльність.

Спробу визначити працездатність людини через трудове напруження, викликане напруженістю роботи, зробили українські вчені О. О. Навакатикян, В. В. Крижанівська і В. В. Кальниш. Вони виходять з того, що різні види праці в залежності від їх напруженості спричиняють різне трудове напруження організму. Проте одна й та сама робота зумовлює різне трудове напруження у працівників, які різняться за віком, статтю, станом здоров'я, рівнем кваліфікації, мотивацією тощо.

Тому при визначенні працездатності ці вчені виходять з таких критеріїв, як стан здоров'я людини і ефективність праці. В одних випадках підвищення ефективності праці не супроводжується змінами в стані здоров'я за умови значних коливань трудового напруження, в інших — ефект діяльності виявляється при такому рівні трудового напруження, яке зашкоджує здоров'ю. Отже, працездатність можна визначити як максимальну ефективність діяльності людини при такому рівні функціональної мобілізації, яка не викликає перенапруження організму. В даному випадку результати діяльності відповідають рівню адаптації людини до трудових навантажень.

Професійна працездатність людини в залежності від багатьох факторів зазнає короткотривалих коливань протягом робочої зміни, доби, тижня, які мають закономірний характер.

						Арк.
						14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. Підбір чилера та розрахунок вмісткості бака-акумулятора

2.1 Підбір чиллера

Розрахунок холодопродуктивності чиллера. Розрахунок потужності чиллера – його потужності охолодження.

В першу чергу за формулою розрахунок холодопродуктивності чиллера, в якій бере участь обсяг рідини, що охолоджується; зміна температури рідини, яку треба забезпечити охолоджувачем; теплоємність рідини; і час за який цей обсяг рідини треба охолодити - визначається потужність охолодження.Ф

Формула охолодження, тобто формула обчислення необхідної холодопродуктивності:

$$Q = G * (T1-T2) * C_{рж} * \rho_{рж} / 3600$$

Q – холодопродуктивність, кВт/год

G - об'ємна витрата рідини, що охолоджується, м³/год

T2 - кінцева температура охолоджуваної рідини, °C

T1 - початкова температура рідини, що охолоджується, °C

C_{рж} -питома теплоємність рідини, що охолоджується, кДж/(кг* °C)

$\rho_{рж}$ - щільність рідини, що охолоджується, кг/м³ * Для води C_{рж} * $\rho_{рж}$ = 4,2.

За цією формулою визначається необхідна потужність охолодження і є основною під час виборів чиллера.

Формули перерахунку розмірностей щоб розрахувати холодопродуктивність водоохолоджувача.

$$1 \text{ кВт} = 860 \text{ кКал/час}$$

$$1 \text{ кКал/час} = 4,19 \text{ кДж}$$

$$1 \text{ кВт} = 3,4121 \text{ кБТУ/час}$$

						Арк.
						15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Підбір чилера

Для того, щоб зробити підбір чиллера - дуже важливо виконати правильне складання технічного завдання на розрахунок чиллера, в якому беруть участь не лише параметри самого водоохолоджувача, а й дані про його розміщення та умову спільної роботи зі споживачем. З виконаних обчислень можна - вибрати чиллер.

Не слід забувати про те, в якому регіоні Ви знаходитесь. Наприклад, розрахунок для міста Москва відрізнятиметься від розрахунку для міста Мурманськ, оскільки максимальні температури двох даних міст відрізняється.

За таблицями параметрів водоохолоджувальних машин робимо перший вибір чиллера та знайомимося з його характеристиками. Далі, маючи на руках основні характеристики обраної машини, такі як: - холодопродуктивність чиллера, споживана ним електрична потужність, чи є в його складі гідромодуль і його - подача та напір рідини, об'єм проходить через охолоджувач повітря (який нагрівається) в куб. секунду – Ви зможете перевірити можливість встановлення охолоджувача води на виділеному майданчику.

Після того, як передбачуваний охолоджувач води задовольнить вимогам технічного завдання і найімовірніше зможе працювати на підготовленому для нього майданчику, рекомендуємо звернутися до фахівців, які перевіряють.

Вибір чиллера - особливості, які треба передбачити під час підбору чиллера.

Основні вимоги до місця майбутньої установки охолоджувача води та схеми його роботи зі споживачем:

						Арк.
						16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Якщо заплановане місце у приміщенні, чи можливо в ньому забезпечити великий обмін повітря, чи можливо в це приміщення внести охолоджувач води, чи можливо в ньому його обслуговувати?

- Якщо майбутнє розміщення охолоджувача води на вулиці – чи буде необхідність його роботи в зимовий період, чи можливе використання незамерзаючих рідин, чи можливе забезпечити захист охолоджувача води від зовнішніх впливів (анти-вандальна, від листя та гілок дерев тощо) ?

- Якщо температура рідини, до якої її треба охолоджувати нижче +6 оС або вона вище + 15 оС - найчастіше такий діапазон температур не входить до таблиці швидкого вибору. У цьому випадку рекомендуємо звернутися до наших спеціалістів.

- Слід визначитися з витратою води, що охолоджується, і необхідним тиском, який повинен забезпечити гідромодуль охолоджувача води - необхідне значення може відрізнятись від параметра обраної машини.

- Якщо температуру рідини необхідно знизити більш ніж на 5 градусів, схема прямого охолодження рідини водоохолоджувачем не застосовується і необхідний розрахунок і комплектація додатковим обладнанням.

- Якщо охолоджувач використовуватиметься цілодобово та цілий рік, а кінцева температура рідини досить висока – наскільки доцільним буде застосування установки з фрикулінгом?

- У разі застосування незамерзаючих рідин високих концентрацій потрібен додатковий розрахунок продуктивності випарника водоохолоджувача.

Програма підбору чилера

						Арк.
						17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

До уваги: програма підбору чиллера дає лише наближене розуміння необхідної моделі охолоджувача і відповідності його технічним завданням. Далі потрібна перевірка розрахунків фахівцем. При цьому Ви можете орієнтуватися на отриману в результаті розрахунків вартість +/- 30% (у випадках із низькотемпературними моделями охолоджувачів рідини – вказана цифра ще більша). Оптимальна модель та вартість будуть визначені лише після перевірки розрахунків та зіставлення характеристик різних моделей та виробників нашим спеціалістом.

Ви можете зробити звернувшись до нашого онлайн-консультанта, який швидко та технічно обґрунтовано дасть відповідь на Ваше запитання. Також консультант може виконати виходячи з коротко написаних параметрів технічного завдання розрахунок чиллера онлайн і дати модель, що приблизно підходить за параметрами.

Розрахунку, зроблені не фахівцем, часто призводять до того, що обраний водоохолоджувач не відповідає повною мірою очікуваним результатам.

Компанія Пітер Холод спеціалізується на комплексних рішеннях щодо забезпечення промислових підприємств обладнанням, яке повністю відповідає вимогам технічного завдання на постачання системи водоохолодження. Ми робимо збір інформації для наповнення технічного завдання, розрахунок холодопродуктивності чиллера, визначення оптимально відповідного охолоджувача води, перевірку з видачею рекомендацій щодо його встановлення на виділеному майданчику, розрахунок та комплектацію всіх додаткових елементів для роботи машини в системі зі споживачем (розрахунок бака акумулятора, гідромодуля, додаткових, при необхідності теплообмінників, трубопроводів та замикаючої та регулюючої арматури).

Накопичивши багаторічний досвід розрахунків та подальших впроваджень систем охолодження води на різні підприємства ми маємо знання, за рішенням будь-яких стандартних і далеко не стандартних завдань пов'язаних з численними особливостями установки на підприємство охолоджувачів рідини,

						Арк.
						18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

поєднання їх з технологічними лініями, налаштування специфічних параметрів роботи обладнання.

Найоптимальніший і точніший розрахунок потужності чиллера і відповідно визначення моделі водоохолоджувача можна зробити дуже швидко, зателефонувавши або надіславши заявку інженеру нашої компанії.

Додаткові формули для розрахунку чиллера та визначення схеми його підключення до споживача холодної води (розрахунок потужності чиллера)

Формула розрахунку температури при змішуванні 2-х рідин (формула змішування рідин):

- $T_{смеш} = (M1 * C1 * T1 + M2 * C2 * T2) / (C1 * M1 + C2 * M2)$
- $T_{смеш}$ - температура змішаної рідини, оС
- $M1$ – маса 1-ої рідини, кг
- $C1$ - питома теплоємність 1-ої рідини, кДж/(кг*оС)
- $T1$ - температура 1-ої рідини, оС
- $M2$ – маса 2-ої рідини, кг
- $C2$ - питома теплоємність 2-ої рідини, кДж/(кг*оС)
- $T2$ - температура 2-ої рідини, оС

Дана формула використовується, якщо застосовується ємність, що акумулює, в системі охолодження, навантаження непостійна за часом і температурою

3. Підбір фанкойлів

Це найточніший і найтриваліший процес розрахунку. Такі розрахунки проводяться при проведенні наукових розробок або досліджень теплообмінних процесів охолодження / нагрівання повітря в приміщеннях з використанням систем кондиціонування повітря. Цей же метод можна застосовувати і для фанкойлів. Враховуються всі перераховані вище фактори і ще кілька інших менш значних, щоб в максимальній мірі передбачити всі

						Арк.
						19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

нюанси при роботі фанкойла. У цьому випадку застосовуються точні довідкові значення коефіцієнтів теплопровідності, теплопередачі матеріалів огорожі, коефіцієнти тепловіддачі від стін до внутрішньої і зовнішньому середовищі. При розрахунках обов'язково застосовується i-d діаграма вологого повітря. При такому розрахунку, без спеціальної підготовки, Можна витратити цілий день на підбір фанкойлів для приміщення 20-30 кв. м. уточнених.

Такий розрахунок проводиться технічними фахівцями, провідними менеджерами компаній, які займаються продажами фанкойлів і систем кондиціонування повітря чиллер-фанкойл. Розрахунок не такий точний, як в попередньому випадку, але виробляється значно швидше і за усередненими значеннями всіх довідкових величин, які можуть брати участь в розрахунку. Однак при такому розрахунку необхідно проводити розрахунок продуктивності з урахуванням вологості повітря. Тому існують три визначення продуктивності:

- явна продуктивність, яка враховує явну теплоту, тобто все теплопритоки без урахування вологості повітря;
- прихована продуктивність, яка враховує приховану теплоту, тобто все теплопритоки з урахуванням вологості повітря.
- повна продуктивність, яка враховує явну і приховану теплоту, тобто все теплопритоки з урахуванням вологості повітря.

Розрахунок прихованої теплоти виробляється з допомогою i-dдіаграми або спеціальних таблиць.

У регіонах з невеликою вологістю повітря можна до розрахункової явної теплоти додати 20% і отримати повну теплоту. Тим самим 20% залежить на приховану теплоту. У регіонах з підвищеною вологістю необхідно проводити окремо розрахунок прихованої теплоти. В іншому випадку можна провести підбір з помилкою до 50-60%.

Приблизний (терміновий, приблизний)

Такий розрахунок проводиться менеджерами, які займаються

						Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

продажами фанкойлів і систем кондиціонування повітря чиллер-фанкойл, але не мають навичок підбору. Виготовляється з розрахунку площі приміщення. На кожні 10 кв.м підбирається фанкойл холодопроизводительности 1000 Вт. при висоті стелі до 2,70 - 3 м.

Майже ніколи в таких випадках не береться до уваги прихована теплота. А в регіонах з вологістю 40% прихована теплота становить приблизно 30% від явної теплоти, а при вологості 80-90% - до 50% від явної. Такі розрахунки можуть відбитися на роботі всієї системи чиллер-фанкойл або привести до її поломки, тому подібні розрахунки і підбір фанкойлів треба довіряти перевіреним і кваліфікованим фахівцям.

Вихідні дані:

Офісні приміщення (1 кімната) загальною площею 150м², висота приміщення $h = 3\text{м}$, стелю підшивання типу - тільки в коридорі. У приміщеннях є можливість природного провітрювання.

Фасад будівлі виходить на центральну вулицю, і установка на фасаді зовнішніх блоків спліт-систем забороняється.

Для створення комфортних умов в офісах в даному випадку самим оптимальним рішенням кондиціонування повітря є система «чиллер-фанкойли». (холодильна машина) Встановлюється на даху будівлі, фанкойли (доводчики) встановлюються під стелею кожного приміщення.

Для забезпечення системи гарячою водою (45-40 ° C) не тільки в літній, а й в перехідний період часу, коли ще не функціонує система опалення, зупинимо свій вибір на чиллере з «тепловим насосом» типу WRAN фірми CLIVET. Такий режим роботи «тепло-холод» можливий за рахунок використання реверсивного холодильного контуру (теплового насоса) з високою енергетичною ефективністю.

Зовнішній корпус чилера виготовлений зі сплаву «Peraluman», придатного для роботи поза приміщенням. Блок WRAN оснащений мікропроцесорною системою управління, яка дозволяє налаштовувати,

						Арк.
						21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

регулювати і оптимізувати всі функції. пульт дистанційного керування, Що підключається до мікропроцесора, дозволяє здійснювати всі настройки і контролювати функціонування чилера на відстані.

Внутрішні блоки (фанкойли) і зовнішній блок (Чиллер) з'єднані між собою сталеві водогазопровідні, які необхідно заізолювати, щоб уникнути випадання конденсату на стінках труб, коли по ним буде циркулювати з параметрами $t_{\text{подающ.}} = 7^\circ \text{C}$, тобрат. $= 12^\circ \text{C}$ (при роботі системи в режимі охолодження). Кожен фанкойл має піддон для збору, від якого відводиться дренажний трубопровід. Всі дренажні трубопроводи з'єднані загальним колектором і підключені до існуючої системи каналізації. Всі комунікації прокладаються по коридору в зоні стелі підшивання. Для прокладки дренажного трубопроводу необхідно забезпечити ухил 10 мм на 1 м довжини.

ВИХІДНІ ДАНІ				РОЗРАХУНКОВІ ДАНІ	
№ ПОМ.	ОБСЯГ ПРИМІЩ., V, М ³	КОЛИЧ. ЛЮДЕЙ В ПРИМІЩ., ЧОЛ.	КОЛИЧ. ОРГТЕХНІКИ, ШТ.	ОБЩЕКОЛИЧ. ТЕПЛОІЗБ., КВТ	МОДЕЛЬ ОБРАНОГО ОБЛАДНАННЯ ТА ЙОГО ХАРАКТЕРИСТИКИ
1	88	2	2	3.53	FC50 холод - 3.64 кВттепло - 4.27 кВт
Сумарна потужність охолодження всіх фанкойлів:					19.6 кВт

Для забезпечення циркуляції холодоносія в системі встановлюється насосна станція.

Насосні станції фірми CLIVET включають автоматику і всю необхідну технологічну обв'язку. Вони готові до роботи відразу ж після підключення їх до електричної і гідравлічної систем.

Для визначення типорозмірів входить в систему кондиціонування обладнання слід провести відповідні розрахунки.

Розрахунок теплового навантаження фанкойлів ведеться на підставі отриманих даних про наявність в кожному приміщенні людей, оргтехніки та інших джерел виділення тепла.

						Арк.
						22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

№ ДІЛЯНКИ	Q1, КВТ	Q2, ККАЛ / ГОД	G1, КГ / ГОД	G2, Л / С	Ø, ММ	R, ММ В. СТ.	I, М	R X I, ММ В. СТ.
1	19.6	16897	3379	0.94	32	77	5	385
Останній фанкойл								
2	2.02	1741	348	0.1	15	100	4	400
чиллер WRAN								
Сума, мм в. ст								785

Визначаємо по кожному приміщенню загальна кількість теплонадлишків і з каталогу фірми DELONGHI вибираємо по холодопродуктивності моделі фанкойлів. Дані розрахунку і підбору фанкойлів наведені в табл. 2.

Виходячи з сумарною холодопроизводительности всіх фанкойлів (19,6 кВт), по каталогу фірми CLIVET підбираємо чиллер (з найближчої більшої холодопроизводительностью) - WRAN 91 (холод = 20,6 кВт, тепло = 23,1 кВт).

Вибір чилера з «тепловим насосом» дозволяє використовувати систему кондиціонування в режимі обігріву в перехідний період року, коли система опалення ще не включено.

На підставі проведеного розрахунку теплонадлишків визначені: Теплове навантаження всієї системи становить 19,6 кВт. Теплоносій - вода з параметрами 7-12 ° С. Труби сталеві, водогазопровідні.

Чиллер WRAN 91 холодопроизводительностью 20,6 кВт без вбудованого насосного контуру.

Гідравлічний розрахунок системи

Метою гідравлічного розрахунку є визначення діаметрів трубопроводів кожної ділянки системи і підбір насосної станції для стійкої роботи підводу води.

Якщо використовується чиллер з вбудованою насосною станцією (гідравлічним контуром), то необхідно визначити, чи достатньо його тиску для нормальної роботи системи.

									Арк.
									23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Якщо використовується чиллер без вбудованої насосної станції (гідравлічного контуру), то за даними гідравлічного розрахунку підбирається необхідна насосна станція.

Відповідно до планів приміщень виконується аксонометрична схема системи «чиллер-фанкойли», позначаються номери ділянок і визначаються їх довжини.

Розрахунок втрат тиску повинен бути проведений для найбільш віддаленого фанкойла. В даному випадку це фанкойл FC 30. Втрати тиску складаються з втрат по довжині і втрат на місцеві опори. Втрати по довжині визначаються відповідно до таблиць для розрахунку водопровідних труб. Втрати на місцеві опори можуть бути прийняті рівними 30% від величини втрат по довжині.

Розглянемо методику гідравлічного розрахунку на прикладі ділянки Ділянка1 - це ділянка між чиллером і першим по ходу води фанкойлом. Його навантаження - загальне навантаження системи:

$$Q1 = 19,7 \text{ кВт або}$$

$$Q2 = 19,7 : 1,16 \cdot 1000 = 16\,982 \text{ ккал / ч.}$$

Температурний перепад води по каталогу на вході і виході з фанкойла становить $Dt = 5 \text{ }^\circ\text{C}$ (з каталогу). Таким чином, можна обчислити витрату води на ділянці 1:

де $Q2$ -, ккал / год; C - теплоємність води, рівна $1 \text{ ккал / кг} \cdot \text{ }^\circ\text{C}$.

$$G1 = 16896 / 1 \cdot 5 = 3376 \text{ кг / год (0,939 л / с).}$$

По таблиці розрахунку системи водопроводу, наприклад з «Довідника проектувальника», підбираємо діаметр трубопроводу 32 мм, виходячи з умови, що швидкість води не перевищує 1 м / с .

Визначаємо питому втрату тиску по довжині R (див., Наприклад, «Довідник проектувальника»). Вона становить $77 \text{ мм вод. ст. / м}$.

						Арк.
						24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4 Тепловий розрахунок холодильної машини

В процесі розрахунку необхідно визначити питомі величини, що характеризують роботу холодильної машини, масову і об'ємну кількість холодоагенту, що циркулює в системі, коефіцієнт подачі компресора з урахуванням об'ємних збитків, геометричний об'єм, що описують поршні і по якому може бути вибрано компресор, потужність компресора з урахуванням енергетичних збитків, що характеризуються коефіцієнтами корисної дії, теоретичний і дійсний холодильні коефіцієнти, що в цілому характеризують економічну і енергетичну ефективність холодильної машини.

Розрахунки виконуються в такій послідовності.

Питома масова холодопродуктивність, кДж/кг

$$q_0 = i_1 - i_2.$$

$$q_0 = 10 - 8 = 2 \text{ кДж/кг}$$

Питома об'ємна холодопродуктивність, кДж/м³

$$q_1 = 2/25 = 0,07 \text{ кДж/м}^3$$

$$Q_1 = q_0 / v_1$$

де v_1 – питомий об'єм пари на вході в компресор, 25 м³/кг,

Питома теоретична (адіабатна) робота стиску в компресорі (робота затрачена на цикл), кДж/кг

$$l_0 = i_2 - i_1;$$

$$l_0 = 25 - 12,5 = 12,5 \text{ кДж/кг}$$

Теоретичний холодильний коефіцієнт $e = 0,54$

						Арк.
						25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Дійсний об'єм пари холодоагенту V_0 , що надходить у компресор із випарника (дійсна об'ємна подача компресора), $\text{м}^3/\text{сек}$

$$V_0 = G_0 v_1.$$

$$V_0 = 25 * 0,65 = 16,25 \text{ м}^3/\text{сек}$$

де c – відносна величина шкідливого простору ($c = 0,015 \div 0,05$);

T_k, T_u - температура конденсації й кипіння холодоагенту, К, ($T = 273 + t \text{ } ^\circ\text{C}$).

Механічний ККД залежить від конструктивних особливостей, режиму роботи, якості монтажу і стану компресора.

Електричний ККД використовують для оцінки енергетичних збитків головним чином у герметичних і безсальникових компресорах, тобто із вбудованими в корпус компресора електродвигунами.

Енергетична ефективність холодильних компресорів, як і енергетична ефективність холодильних машин в цілому, характеризується дійсними холодильними коефіцієнтами.

Компресор може бути вибраний по розрахованому об'єму V_h , що описують поршні компресора. Використовуючи основні конструктивні виміри вибраного компресора, об'єм V_h , $\text{м}^3/\text{сек}$. можна уточнити по формулі, але треба мати на увазі, що холодопродуктивність одного і того ж компресора залежить від температурних умов роботи і може змінюватися в широких межах. Умови роботи, при яких фактично працює холодильна машина, називають робочими, а холодопродуктивність при цих умовах – робочою холодопродуктивністю. Оскільки робоча холодопродуктивність компресора при $V_h = \text{const}$ і $n = \text{const}$ (n – частота обертання) залежить від умов роботи, то вона не може служити характеристикою компресора при його виборі.

Паспортні дані компресорів приводяться в стандартних режимах, які не совпадають з розрахунковими. Для того, щоб бути впевненим в правильності

						Арк.
						26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

вибору компресора, доцільніше його вибирати по необхідній холодопродуктивності у стандартних умовах $Q_{o.c.}$ і перевіряти по величині V_h .

Тому необхідну розрахункову холодопродуктивність Q_o , кВт, перераховують на стандартні умови роботи компресора, якими є:

$t_{к.с.}=30\text{ }^\circ\text{C}$ – температура конденсації;

$t_n=25\text{ }^\circ\text{C}$ – температура перед ТРВ;

$t_{u..}=-15\text{ }^\circ\text{C}$ – температура випарювання;

$t_{вс}=t_1=15\text{ }^\circ\text{C}$ – температура всмоктування.

Залежність між стандартною холодопродуктивністю і робочою виражається слідуючим рівнянням:

для хладона R-22 $q_{vc}=2160\text{кДж/м}^3$;

для хладона R-134a $q_{vc}\approx 1286\text{кДж/м}^3$;

λ, λ_c - коефіцієнт подачі при робочих і стандартних умовах.

λ_c визначають аналогічно робочим умовам.

						Арк.
						27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5. Використання природних джерел холоду для охолодження і осушення повітря в СКП

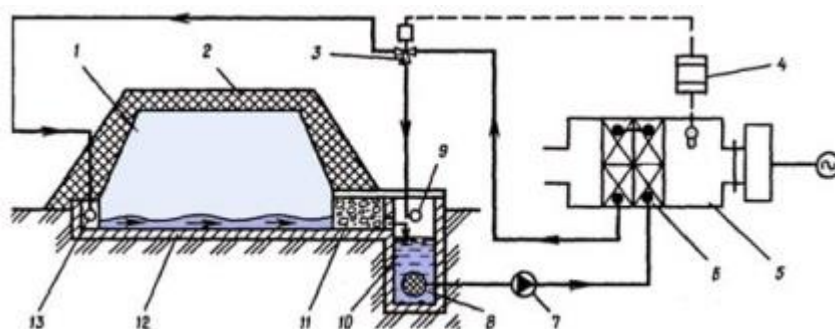
Для охолодження і осушення повітря в ВКВ (системах кондиціонування повітря) можуть бути використані природні джерела холоду (лід, артезіанська або ґрунтова вода), холодильні машини, а також комбінації природних джерел холоду з холодильними машинами.

Джерело холоду вибирають виходячи з можливості отримання необхідних параметрів повітря за допомогою того чи іншого джерела холоду, а також в залежності від місцевих умов, наявності необхідних площ для розміщення холодильного обладнання. його дефіцитності, можливості розміщення бунтів льоду, буріння свердловини і якості одержуваної при цьому води і т. п. Остаточо джерело холоду вибирають, порівнюючи можливі варіанти.

						Арк.
						28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5.1. Застосування льоду

В установках кондиціонування повітря застосування льоду може виявитися доцільним в районах з коротким жарким літом і холодною зимою. У кондиціонерах, де лід безпосередньо стикається з повітрям, лід повинен бути виготовлений з води питної якості. Лід, намороженого в природних умовах, найбільш доцільно використовувати шляхом танення безпосередньо в бунт за методом В. А. Бобкова. Лід наморожують на залізобетонній майданчику у вигляді бунту і вкривають шаром засипної теплоізоляції (рис. 1).



Основним недоліком систем з водяним охолодженням є їх громіздкість. Так, для установки кондиціонування повітря, призначеної для роботи протягом 100 літніх днів по 8 год з середньою продуктивністю 230 кВт, потрібно наморозили протягом зими бунт об'ємом 2200 м³, для розміщення якого потрібна площадка розміром 20 × 60 м. Розмістити такий майданчик не завжди можливо як в зв'язку з великою займаною площею, так і за архітектурними міркувань. Тому такі установки застосовують в основному для технологічного кондиціонування повітря, наприклад на молокозаводах.

						Арк.
						29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5.2. Застосування артезіанської і ґрунтової води

Іншим природним джерелом холоду, значно більш широко застосовуваним в ВКВ, служить артезіанська і ґрунтова вода.

Можливість використання артезіанських і ґрунтових вод для цих цілей визначається водоносністю ґрунтових горизонтів, температурою води, її хімічним і бактеріальним складом, жорсткістю і ін. З перерахованих властивостей температура є основним фактором при вирішенні питання про придатність артезіанських і ґрунтових вод для застосування в ВКВ, оскільки для здійснення заданого процесу охолодження і осушення повітря температура точки роси воздухоохладителя повинна бути досить низькою, тому артезіанська вода повинна бути тим х олодно, ніж нижча температура повинна підтримуватися в приміщенні з кондиціонером і чим більшою є навантаження на систему по прихованій теплоті (від волопрітоков). Так, для місцевості з розрахунковою температурою зовнішнього повітря 35°C і відносною вологістю 35-40% в житлових і громадських будівлях, підтримують температуру близько 27°C при відносній вологості 50-55%. При звичайних співвідношеннях, тепло- і волопрітоков (т. Е. Навантажень по явної та прихованій теплоті) температура повітря на виході з повітроохолоджувача повинна бути близько 15°C, що досягається застосуванням води, початкова температура якої 11-12°C.

Якщо ж розрахункова температура зовнішнього повітря 27- 28°C при відносній вологості 45 - 50%, то в будівлях підтримують температуру 24°C при вологості 50-55%. Необхідна температура точки роси на виході з повітроохолоджувача повинна бути знижена до 11-12°C. Для цих умов вода з початковою температурою 11-12°C, яку ми раніше вважали придатною, є занадто теплою. У цьому випадку необхідна вода з температурою не вище 9 ° С. Навіть незначне підвищення початкової температури води призведе до різкого погіршення вологісного режиму всередині приміщення.

Це стосується головним чином до приміщень з високою питомою навантаженням по прихованій теплоті (з великими вологовиділення) - театрам,

						Арк.
						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

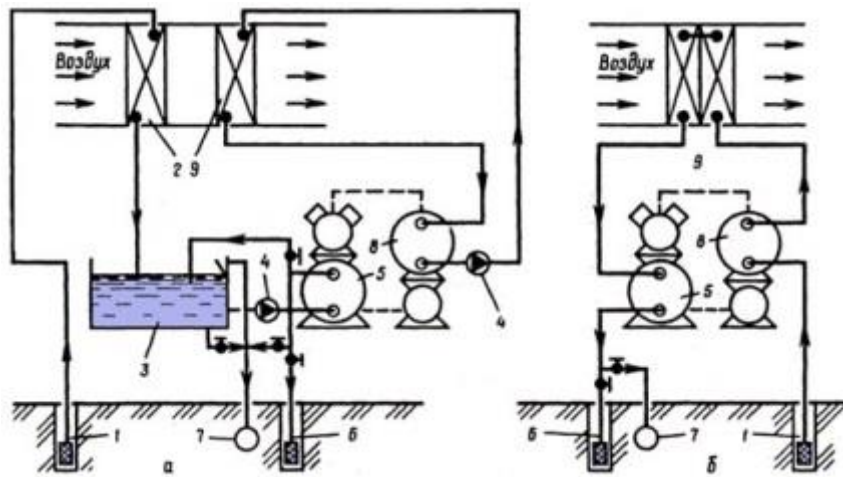
кінотеатрам, залах засідань, торгових залах ресторанів і т.п.

Необхідність застосовувати тільки воду питної якості змушує бурити глибокі свердловини незважаючи на те, що чим глибше свердловина, тим вона дорожча і тим вище температура одержуваної артезіанської води.

Здешевлення системи може бути досягнуто тільки за рахунок меншого споживання артезіанської води при проходженні через повітроохолоджувач. Цій умові відповідають повітроохолоджувачі поверхневого типу, в яких вода може підігріватися на 8-10°C і більше. Для цього теплообмінник повинен мати велику глибину, ніж зазвичай. Оскільки в поверхневому повітроохолоджувачі немає безпосереднього контакту повітря з водою, то вода необов'язково повинна бути питної якості, аби температура була досить низькою. Це дозволяє використовувати в ВКВ ґрунтові води, що залягають на невеликій глибині, води гірських річок і т. П. Так як в великих ВКВ зазвичай неможливо отримати достатню кількість артезіанської води низької температури, щоб повністю задовольнити потребу в холоді, широкого поширення набули комбіновані системи, де поряд з артезіанською водою використовуються холодильні установки. Ці системи можна поділити на дві основні групи: системи з попереднім охолодженням повітря і системи з попереднім охолодженням артезіанської води з свердловин.

У системах з попереднім охолодженням повітря артезіанська вода використовується в повітроохолоджувачі першого ступеня, а в другому ступені використовується, повітроохолоджувач безпосереднього охолодження або повітроохолоджувач, що живиться штучно охолодженої водою або розсолон (рис. 2, а). Дану систему застосовують в тих випадках, коли мають у своєму розпорядженні невеликою кількістю артезіанської води досить низької температури. Цю воду, нагріту в першого ступеня охолодження повітря доцільно використовувати ще раз, наприклад для охолодження конденсаторів холодильних машин, після чого вона може бути скинута в каналізацію або назад в ґрунт (в водоносний шар).

									Арк.
									31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					



Для того щоб як умога повніше використовувати охолоджуючу здатність артезіанської води, після першого ступеня охолодження вода надходить не безпосередньо в конденсатор, де може бути підігріта тільки на 4-5°C, а в проміжний бак, куди також зливають основну частину отепленної води після конденсатора. В результаті змішування обох потоків артезіанська вода нагрівається на 20-25°C, а конденсаторная вода охолоджується на 4-5°C, після чого суміш, самостійним насосом направляється в конденсатор для його охолодження.

При цьому застосування схеми з баком конденсаторної води вже не може зменшити витрату артезіанської води, оскільки він визначається потребою кондиціонера в холодній воді. Тому артезіанську воду після кондиціонера під залишковим тиском пропускають через конденсатор і скидають в дифузійну свердловину або в каналізацію.

Вода для приготування напоїв в комбінованих схемах, не повинна бути занадто жорсткою, так як при жорсткості понад 20 од. відбувається засмічення трубок конденсаторів осаджувати солями, що викликає підвищення температури конденсації.

За характером зв'язку з частками породи, мірою обводнення цих часток і способом переміщення підземні води поділяють на кілька хімічно зв'язана, фізично зв'язана, капілярна, гравітаційна, в твердому та пароподібному стані. Хімічно зв'язана вода – це та вода, що входить до складу мінералів та гірських

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		32

порід, наприклад, гіпсу $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, соди $\text{Na}_2\text{SO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ та ін. Вона може бути видалена з мінералів лише під дією високої температури, і у кругообігу води участі не бере. Фізично зв'язана вода утримується на поверхні частин молекулярними силами і може бути видалена при температурі $90 \dots 120^\circ\text{C}$ і вище. Вона поділяється на гігроскопічну і плівкову. Гігроскопічна – це міцно зв'язана вода, що утримується на поверхні частини молекулярними і електричними силами: у вигляді тонких плівок товщиною 1-2 молекули. Властивість порід поглинати й утримувати на поверхні своїх частин деяку кількість води називається гігроскопічністю. Гігроскопічність може бути неповною, коли товщина плівки навколо частинки становить 1-3 молекули, і максимальною, коли товщина плівки 10-33 молекул. Високу гігроскопічність мають глинисті породи, бо загальна поверхня всіх частин в одиниці об'єму надзвичайно велика. Молекули гігроскопічної води досить тісно зв'язані з частками гірської породи завдяки електромолекулярним силам, які виникають між молекулами води та породи. Гігроскопічна вода, будучи тісно зв'язаною з породою, перебуває під великим тиском і тому не може вільно переміщуватись. Лише при нагріванні до $105-110^\circ\text{C}$ вона відокремлюється від породи. Гігроскопічну воду називають ще міцно зв'язаною водою. Плівкова вода, як і гігроскопічна, утримується на поверхні часток гірської породи завдяки електромолекулярним силам, які виникають між молекулами води та породи. На відміну від гігроскопічної, плівкова вода обволікає частки з породи суцільним шаром у кілька рядів молекул. Вона перебуває лише в рідкому стані і здатна переміщуватись у породі з однієї частки на іншу в напрямку від більш вологих ділянок до сухіших. Плівкову воду характеризують ще як рихлозв'язану воду. Капілярна вода – це вода.

Яка заповнює частково чи повністю капілярні пустоти породи. Така вода утримується силами поверхневого натягу, її називають водою кутів пор, що є різновидністю капілярної води. При подальшому насиченні пор водою утворюється власне капілярна вода, або капілярно-рухома вода. Капілярна вода

						Арк.
						33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

переміщується завдяки силам поверхневого натягу. Які виникають у місці створення меніска в капілярній пустоті, а також завдяки силам тяжіння. Капілярна вода має різновиди. Це капілярно-підвішена вода, яка формується у верхній частині ґрунтового шару за рахунок атмосферних опадів і не зв'язана з ґрунтовими водами, що залягають нижче; капілярнопіднята, яка розміщується над горизонтом ґрунтових вод і формується завдяки підняттю вологи від їхнього рівня, зволожуючи певну зону порід, котру називають капілярною зоною.

Швидкість і величина капілярного підняття вологи залежать від гранулометричного складу породи. Максимальні значення швидкості характерні для крупнозернистих пісків, мінімальні – для суглинкових і глинистих порід. У пісках кінцева висота підняття вологи досягається швидше, ніж у супісках і суглинках. Капілярна вода відіграє важливу роль у насиченні ґрунтів водою, живленні ґрунтових вод і живленні рослин. Капілярна вода через поверхню ґрунту або листя рослин випаровується, сприяючи процесам круговороту води в природі. Це свого роду сполучна ланка між водами літосфери, біосфери й атмосфери. Відомості про капілярну воду, висоту капілярного підняття і капілярну зону мають дуже важливе значення при вивченні формування ґрунтових вод на зрошуваних масивах, регулювання на них водного режиму з метою оптимального забезпечення вологою сільськогосподарських культур.

Вільна або гравітаційна вода. Це краплинорідка вода, що заповнює пори в породах і не може утримуватися силами притягання до стінок пустот, а під впливом гравітації стікає в напрямі нахилу. Кількість гравітаційної води в породі залежить від її пористості та тріщинуватості. Наприклад, у глинах гравітаційної води дуже мало, а в піщано-галечникових відкладах або в інших тріщинуватих породах вона переважає над іншими видами води. За станом, у якому перебуває вода в гірських породах, розглядають окремо воду в твердому стані і пароподібну воду. Крім того, виділяють ще кристалізаційну та хімічно зв'язану воду. Вода в твердому стані – це гравітаційна вода, що замерзла при температурі 0°C і нижче. В гірських породах вода перебуває у вигляді кристалів, прошарків

						Арк.
						34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

чи лінз льоду. Така вода добре відома у вигляді викопного та печерного льоду, особливо в зоні багаторічної мерзлоти. При замерзанні гірської породи не вся вода переходить у твердий стан. Частина води, а саме гігроскопічна та плівкова і частково капілярна, залишається в рідкому стані, тому що температура замерзання цих різновидів води значно нижча за 0°C. Так, гігроскопічна вода замерзає лише при температурі -78°C. Пароподібна вода, або вода в пароподібному стані, водяна пара. Крім гігроскопічної води, яка обволікає у вигляді водяної пари частки породи, в останніх існує також вільна пароподібна вода. Разом з повітрям вона заповнює пустоти, куди надходить з наземного повітря або за рахунок процесів підземного випаровування інших видів води. Пароподібна вода завжди перебуває в русі, переміщуючись від місць з більшою пружністю водяної пари до місць, де пружність її менша. За відповідних температурних умов така вода частково конденсується в краплинно-рідку воду і поповнює гравітаційну воду, формуючи горизонти підземних вод. Пароподібна вода, як і гравітаційна, бере активну участь у круговороті води в природі. Кристалізаційна вода і хімічно зв'язана займають у гірських породах особливе місце. За своїм станом вони зовсім не схожі на воду інших видів. Кристалізаційна вода є складовою частиною мінералів і входить в їхню кристалізаційну решітку у вигляді молекул H₂O. Прикладом мінералів, що мають кристалізаційну воду, є гіпс – (CaSO₄.2H₂O), мірабіліт 5 (NaSO₄/10H₂O), сода - (Na₂ SO₄.10 H₂O).

						Арк.
						35
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6. Автоматизація

Розглянемо процеси, що відбуваються при опаленні / охолодженні та їх вплив на людину. При поверхневому охолодженні в спекотний день складається ситуація, коли температура поверхонь підтримується у межах 20-22°C, а температура повітря 25-27°C. Таким чином на людину впливають два процеси: теплообмін з повітрям та випромінення від поверхонь. Дослідження показали, що цей вплив рівнозначний, тому температура, яку відчуває людина – це середнє значення між температурою повітря та температурою випромінення, вона складає 23-24°C. Це найбільш комфортні та безпечні для здоров'я умови перебування людини влітку, адже ту саму температуру взимку і влітку ми відчуваємо по-різному. Наш організм пристосовується до навколишнього середовища. Взимку у морозну пору +24°C швидше відчуватиметься як занадто висока температура, але в спеку – це довгоочікувана прохолода.

У випадку охолодження підлогою виникає ще один процес теплопередачі – безпосередній контакт шкіри та холодної підлоги, і він є досить суб'єктивний. Європейські норми обмежують мінімальне значення температури поверхні підлоги рівнем +20°C. Це значення безпечне для здоров'я, але не для всіх воно є комфортним, тому обов'язково має регулюватися за бажанням. До того ж є ще один фактор впливу – це вологість повітря, і якщо в зимовий період вона значно знижується, то в літній – підвищується та може призвести до конденсації на холодних поверхнях. Це може пошкодити шпалери або дерев'яне покриття підлоги.

Тож поверхнєве охолодження може бути безпечним, комфортним та економним варіантом кондиціонування, але тільки при правильному проектуванні та експлуатації, чого досягти без автоматичного керування та контролю буде дуже важко.

Основні вимоги до автоматичного керування поверхневим охолодженням
Функціонал автоматичного керування поверхневим охолодженням має

						Арк.
						36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

враховувати специфічні чинники та особливості.

1. Автоматика повинна мати як логіку роботи на опалення, так і на охолодження.

За допомогою одного термостату в приміщенні та однієї системи автоматики мають вирішуватися обидві задачі. Тобто система «теплих підлог / стін» може використовуватися влітку на охолодження без додаткового обладнання та витрат.

2. Автоматика повинна контролювати не тільки зміни температури повітря, але й випромінення.

Як було зазначено вище, для поверхневих систем температура випромінення не менш важливий чинник, аніж температура повітря, тому без її врахування буде проводитися керування системою із значними відхиленнями. Як приклад, можна навести сонячне випромінення, інтенсивність якого в окремо взятій кімнаті змінюється щогодини в залежності від орієнтації по сторонах світу.

Сучасні термостати Uponor Smatrix Style мають спеціальне покриття, що поглинає тепло випромінення і передає його на вбудований датчик. З іншого боку датчик вільно контактує з повітрям, в результаті чого дисплей показує середню температуру, що максимально наближена до температури, яку відчуває людина.

3. Автоматика повинна контролювати вологість в кожному приміщенні та запобігати появі конденсату.

Навіть тимчасове підвищення вологості в приміщенні, наприклад через відкрите вікно, може призвести до неприємних наслідків у тому випадку, якщо система охолодження не відреагує вчасно. Автоматика Uponor Smatrix має вбудований датчик вологості в кожному термостаті та два ступені захисту від конденсату. При наближенні значення вологості до критичного в будь-якій кімнаті, автоматика поступово збільшує температуру теплоносія в контурі,

						Арк.
						37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

знижуючи ризик випадіння конденсату в приміщенні. Але якщо вологість все ж досягла критичного значення, то перекривається не вся система, а лише контури даної кімнати, і комфорт в інших приміщеннях підтримується на тому ж рівні.

Для зручності та естетичного вигляду кімнати, контроль вологості може забезпечуватися тим самим термостатом з вбудованим гігрометром (наприклад Uponor Smatrix Style). Далі важливо, щоб автоматика, яка контролює мікроклімат в приміщеннях передавала необхідну інформацію в топкову на контролер насосно-змішувальної групи для зміни температури теплоносія за потреби (Наприклад, автоматика Uponor Smatrix Pulse і Uponor Smatrix Move).

4. Автоматика повинна мати функцію автобалансування по контурах системи.

Для прикладу, санвузол потребує найбільшого навантаження в режимі опалення, але найменшого в режимі охолодження. Схожа ситуація може виникати по інших кімнатах. Якщо витратоміри розподільчого колектору налаштовані на навантаження системи опалення, то в режимі охолодження фізично не можливо буде забезпечити необхідний комфорт без зміни вручну положень витратомірів. Функція автобалансування Uponor Smatrix безперервно вивчає ситуацію в кожному приміщенні, складає відповідну програму роботи і шляхом зміни положень сервоприводів, балансує систему, підтримуючи комфортну температуру і зимою, і влітку. Це забезпечується сервоприводами з широтно-імпульсною модуляцією, які можуть бути не тільки в положеннях відкритий / закритий, але й у проміжному положенні, підтримуючи необхідну на даний момент витрату теплоносія в кожне приміщення.

5. Автоматика має контролювати температуру підлоги, щоб уникати перегріву чи переохолодження.

Мінімальну температуру підлоги власник має встановити для себе сам, залежно від покриття, призначення кімнати та суб'єктивної чутливості ніг. І навіть при обмеженні 23-24°C ефект відчуватиметься, бо поглинатиметься сонячне випромінювання, що нагріває конструкцію підлоги, тому це краще, ніж не використовувати підлогу на охолодження взагалі. У приміщеннях з великою

						Арк.
						38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

площею підлога може покривати більшу половину потреби в охолодженні. В системі Uponor Smatrix Pulse датчик підлоги приєднується безпосередньо до термостату, що спрощує проектні та монтажні роботи. В режимі опалення він теж буде корисний для обмеження максимальної температури підлоги, наприклад при використанні дерев'яних покриттів.

Різні системи з єдиним керуванням

Додатково Smatrix Pulse дозволяє оптимально керувати різними системами в одному приміщенні. Так, часто виникає ситуація, коли в одному приміщенні використовуються і поверхневі системи, і повітряні (фенкойли чи спліти). В разі одночасної роботи, фенкойл швидко охолоджує повітря і поверхневі системи вмикаються, не набравши холоду. Тож в основному працюватиме повітряне охолодження. Це не найкращий для здоров'я режим роботи. Крім того витрачаються зайві кошти, адже енергоефективні поверхневі системи фактично не залучені. Має бути як раз навпаки, і для цього необхідне не одночасне, а ступеневе включення різних систем. Uponor Smatrix Pulse має дві програми такої роботи: попереднє охолодження і затримка часу.

При попередньому охолодженні поверхневі системи вмикаються на 1-2°C менше заданої температури, а фенкойли спрацьовують тільки при пікових навантаженнях, у випадках, коли продуктивності лише поверхневої системи не достатньо.

Інший варіант роботи передбачає ввімкнення поверхневих систем при досягненні заданої температури, а фенкойли вмикаються із затримкою у 30 або 90 хвилин на вибір, якщо за цей час температура не впаде.

Схожа ситуація виникає при опаленні, коли приміщення опалюється і радіаторами, і «теплыми підлогами», але для цього випадку Uponor Smatrix Pulse має спеціальні радіаторні термоголовки.

Також Smatrix Pulse дозволяє одночасну роботу і на тепло, і на холод,

						Арк.
						39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

наприклад при використанні електричних матів у санвузлах влітку.

Отже, маючи лише один стильний термостат в приміщенні можна керувати «теплыми підлогами», «холодними стелями» і фенкойлами, підтримуючи здоровий природний комфорт та оптимальність витрат.

Чим далі, системи автоматики стають з одного боку все ближче для споживача (стильний дизайн, можливість віддаленого керування з телефону, голосове керування, інтеграція з різними сервісами «розумного будинку»), з іншого боку максимально універсальними та функціональними, щоб враховувати всі нюанси поверхневих систем опалення / охолодження об'єкту, в тому числі наявність інших пристроїв (радіаторів чи фенкойлів). В підсумку, це суттєво впливає на загальну ефективність інженерних систем та знижує вартість регулювання мікроклімату в приміщенні, підтримуючи його в найбільш комфортних для людини межах і зимою, і влітку.

						Арк.
						40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

7. Охорона праці

Правила охорони праці при проведенні монтажних робіт

Організація монтажного майданчика, ділянок робіт і робочих місць повинна забезпечувати безпеку праці працюючих на всіх етапах виконання робіт.

При організації монтажного майданчика, розміщенні ділянок робіт, робочих місць, проїздів для вантажопідйомних машин і транспортних засобів, проходів для людей установлюють небезпечні для людей зони, у межах яких постійно діють або потенційно можуть діяти небезпечні виробничі фактори. Небезпечні зони повинні бути позначені знаками безпеки й написами встановленої форми.

До зон постійно діючих небезпечних виробничих факторів відносяться зони поблизу від неізольованих струмоведучих частин електроустановок; поблизу від необгороджених перепадів по висоті на 1,3 м і більше; у місцях переміщення машин і обладнання або їх частин і робочих органів; у місцях із вмістом шкідливих речовин у концентраціях вище гранично припустимих або впливом шуму, рівень якого перевищує припустимі за ДСТ норми; у місцях, над якими здійснюють переміщення вантажів вантажопідйомними кранами.

До зон потенційно діючих небезпечних виробничих факторів відносять ділянки території поблизу споруджуваної будівлі (спорудження), поверхи (яруси) будівель і споруд в одній захватці, над якими здійснюють монтаж конструкцій або обладнання.

Зони постійно діючих небезпечних виробничих факторів щоб уникнути доступу сторонніх осіб обгороджують захисними огороженнями, що задовольняють вимогам держстандарта. Проведення будівельно-монтажних робіт у цих зонах, як правило, не допускається.

Засоби для виробництва монтажних робіт (ліси і риштування) установлюють поблизу проїздів на відстані не менш 0,6 м від габариту транспортних засобів. При необхідності передачі на ліси додаткових

						Арк.
						41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

навантажень (від механізмів для підйому матеріалів, вантажопідйомних майданчиків і т.п.) конструкція їх повинна враховувати ці навантаження.

Ліси висотою до 4м допускаються до експлуатації тільки після їхнього приймання виконавцем робіт або майстром і реєстрації в журналі робіт, а вище 4м – після приймання комісією, призначеною керівником монтажної організації, і оформлення актом.

При прийманні лісів і риштування перевіряють наявність зв'язків і кріплень, що забезпечують стійкість, вузли кріплення окремих елементів, робочі настили й огороження, вертикальність стійок, надійність опорних майданчиків і заземлення (для металевих лісів). У місцях підйому людей на ліси й риштування розвішують плакати із зазначенням величини й схеми розміщення навантажень. Ліси в процесі експлуатації оглядає виконроб або майстер не рідше чим через кожні 10 днів.

Ліси, з яких протягом місяця й більше робота не проводилася, перед поновленням робіт слід приймати в порядку, передбаченому для приймання знову встановлених лісів. Додатковому огляду підлягають ліси після дощу або відлиги, які можуть вплинути на несучу здатність підстави під ними, а також після механічних впливів. При виявленні деформацій ліси виправляють і приймають повторно, як при прийманні знову встановлених лісів.

При виробництві такелажних робіт необхідно виконувати наступні основні вимоги: маса вантажу, що піднімається, з урахуванням вантажозахватних пристосувань і тари не повинна перевищувати максимальну (паспортну) вантажопідйомність крана при даному вильоті стріли; вантажі масою, близькою до максимальної вантажопідйомності при даному вильоті стріли, треба піднімати у два етапи: спочатку для перевірки підвіски, стійкості крана й надійності дії гальм на висоту 20...30 см, а потім на повну висоту; забороняється підтаскувати вантажі вантажопідйомними машинами косим натягом канатів або поворотом стріли, а також піднімати затиснені подібні вантажі, що зачепилися; змінювати виліт стріли краном з підвішеним вантажем

						Арк.
						42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

тільки в межах вантажної характеристики крана; переносити вантаж над людьми, а також перебувати в зоні роботи крана людям, що не мають прямого відношення до роботи крана; знімні вантажозахватні пристрої (траверси, стропи й т.п.) після їхнього виготовлення й ремонту необхідно оглядати й випробовувати під навантаженням, в 1,25 разу перевищуючим їхню максимальну вантажопідйомність, із тривалістю витримки навантаження 10 хв; у процесі експлуатації слід періодично оглядати й заносити в журнал обліку результати огляду: траверси – через кожні 6 місяців; стропи – через кожні 10 днів; кліщі й інші вантажозахватні пристрої – через 1 місяць; вантажопідйомність строп повинна відповідати зусиллю від маси вантажу, що піднімається, з урахуванням коефіцієнта запасу міцності, числа гілок і кута їх нахилу (не вище 0,5 рад); при відсутності даних про положення центру ваги вантажу, що піднімається, необхідно встановити його, провівши пробні підвішування; при одержанні сталевих канатів без сертифікатів заводу-виготовлювача їх випробовують відповідно до ДЕРЖСТАНДАРТ; довжина піднімального каната повинна бути такою, щоб при опусканні вантажного гака до нижнього положення на барабані лебідки залишалось не менш півтора витки каната, не вважаючи витків, що перебувають під затискним пристроєм.

Бракування сталевих канатів, що перебувають у роботі, роблять по числу обривів дротів на довжині одного кроку звивання каната.

Норми бракування сталевих канатів залежно від поверхневого зношування або корозії наведені нижче: у лебідок з електроприводом гальмовий шків повинен бути скріплений безпосередньо з барабаном лебідки або встановлений на валу, що має кінематичний зв'язок, що не розмикається, з барабаном; при підйманні одночасно двома лебідками швидкості навивки сталевих канатів на барабани повинні бути однаковими; ручні важільно-рейкові домкрати необхідно оснастити пристроями, що виключають самовільне опускання вантажу при знятті зусилля з важіля або руківлі; в гвинтових та реєчних домкратах повинні бути передбачені стопорні пристосування, що

						Арк.
						43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

виключають вихід гвинта або рейки; гідравлічні домкрати повинні мати щільні з'єднання, що виключають витік рідини з робочого циліндра під час підйому вантажу; роботи із застосуванням різних навантажувачів і їх змінного обладнання необхідно виконувати відповідно до паспорта й інструкцією для експлуатації заводу-виготовлювача; залежно від ширини переміщуваного вантажу треба розрахувати навантажувач на стійкість; при пересуванні навантажувача забороняється робити підйом, опускання й нахил вантажу; вантажі, що закривають видимість шляху переміщення навантажувача, необхідно перевозити в супроводі спеціально виділеної відповідальної особи.

При демонтажі й монтажі технологічного обладнання, трубопроводів і металоконструкцій необхідно виконувати наступні основні вимоги:

- монтажні прорізи в зовнішніх стінах і перекриттях до й після їх використання закривають суцільними настилами або переносними огороженнями; металеві й залізобетонні конструкції будівель при підйомі й установці обладнання й металоконструкцій у проектне положення допускається використовувати тільки за умови розрахункової перевірки міцності цих конструкцій і наявності дозволу проектною організацією й будівельно-монтажною організацією, що робить монтаж конструкцій, а в діючих цехах також і дозволу замовника;

- при виконанні робіт на висоті більш 1,3 м робітники повинні бути постачені запобіжними поясами, що відповідають вимогам ДЕРЖСТАНДАРТ, які через кожні 6 місяців, а також перед видачею в експлуатацію випробовують на статичне навантаження, рівне 4000 Н (400 кгс) протягом 5 хв;

- при переміщенні конструкцій або обладнання декількома піднімальними або тяговими засобами виключають можливість перевантаження кожного із цих засобів;

- при переміщенні конструкцій або обладнання відстань між ними й виступаючими частинами змонтованого обладнання або інших конструкцій повинна бути по горизонталі не менше 1 м, по вертикалі – 0,5 м;

									Арк.
									44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

- при монтажі обладнання з використанням домкратів вживають заходів, що виключають можливість перекосу або перекидання домкратів;
- при монтажі металоконструкцій і обладнання встановлені у вертикальному положенні металоконструкції й обладнання, що не мають необхідної стійкості, слід розкріплювати відповідно до ППР, але не менш чим трьома розтяжками, знімати які дозволяється тільки після остаточного закріплення обладнання (конструкцій);
- працювати під підвішеним технологічним обладнанням, елементами металоконструкцій і трубопроводів категорично забороняється;
- робочі місця зварників у приміщенні при зварюванні відкритою дугою для захисту очей і обличчя від променистої енергії, бризів і іскор повинні бути відділені від суміжних робочих місць і проходів негорючими екранами (ширмами, щитами) висотою не менше 1,8 м. При зварюванні на відкритому повітрі такі огороження слід ставити при одночасній роботі декількох зварників поблизу й на ділянках інтенсивного руху людей;
- газові балони повинні бути захищені від ударів і дії прямих сонячних променів, а також віддалені від опалювальних приладів на відстань не менше 1 м;
- газопровідні рукава на ніпелях пальників, різаків і редукторів, а також місця нарощування рукавів необхідно закріплювати стяжними хомутами;
- при прокладці або переміщенні зварювальних проводів необхідно вживати заходів проти ушкодження їх ізоляції й зіткнення з водою, мастилом, сталевими канатами й гарячими трубопроводами. Відстань від зварювальних проводів до гарячих трубопроводів і балонів з киснем повинна бути не менше 0,5 м, а з горючими газами – не менше 1 м;
- зварювальні роботи на апаратах і трубопроводах, заповнених вибухонебезпечними середовищами, виконувати категорично забороняється; до демонтажу апаратів і трубопроводів дозволяється приступати тільки після видалення з них залишків вибухонебезпечних середовищ;

						Арк.
						45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

при випробуванні технологічних трубопроводів на міцність і герметичність забороняється стояти поблизу й проти заглушок, ходити по трубопроводах і усувати дефекти трубопроводів і арматури, що перебувають під тиском; місця викиду повітря з випробуваного трубопроводу, що продувається, повинні бути надійно обгороджені; доступ осіб в охоронювану зону в період випробування трубопроводів забороняється; обстукування зварених швів безпосередньо під час випробування трубопроводів і обладнання не допускається.

При монтажі резервуарів для рослинних олій, меласи, нафтопродуктів, а також силосів для борошна, какао-бобів і ін. за допомогою рулонних заготовок ретельно проробляють схеми переміщення, установлення й розгортання великогабаритних і великовагових полотнищ, що становлять підвищену небезпеку для працюючих. Потрібно при цьому пам'ятати, що рулон являє собою як би згорнуту сталеву пружину, яка після зрізання утримуючих планок або руйнування їх з будь-якої причини прагне розгорнутися. Монтаж резервуарів виконують строго в повній відповідності із ППР.

При експлуатації лазерних приладів керуються ДЕРЖСТАНДАРТ «Лазерна безпека. Загальні положення» і експлуатаційною документацією підприємства-виготовлювача, у якій визначений клас лазера по ступеню небезпеки випромінювання, що генерується.

Підприємство (організація), виробнича діяльність якого пов'язана з експлуатацією лазерів, розробляє інструкцію (вимоги) безпеки із зазначенням заходів захисту при роботі з лазерами, установлює вимоги до персоналу, допущеного для роботи з лазерами за ДСТ і регламент контролю небезпечних і шкідливих виробничих факторів. Гранично припустимі рівні лазерного випромінювання і яскравості світла газорозрядних трубок установлені санітарними нормами й правилами улаштування й експлуатації лазерів, а засоби захисту від небезпечних і шкідливих виробничих факторів регламентовані вимогами ДЕРЖСТАНДАРТ.

						Арк.
						46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Під час підвищення тиску або вакууму знаходження людей у зоні дії установок не дозволяється. Допуск до огляду резервуара дозволяється не раніше чим через 30 хв після досягнення встановлених випробних навантажень.

Для електричного освітлення будівельних майданчиків і місць виробництва монтажних робіт усередині будівель застосовують типові стаціонарні інвентарні освітлювальні установки. Штучне освітлення повинне відповідати вимогам ДЕРЖСТАНДАРТ «Норми освітлення будівельних майданчиків», СНіП і Правил устрою електроустановок. Освітлення повинне бути рівномірним на всіх рівнях робочої поверхні, а освітленість (у лк) при складанні й монтажі технологічного обладнання, сталевих конструкцій і технологічних трубопроводів не менше 30; при роботах усередині технологічного обладнання, резервуарів і бункерів – 30, у денний час – до 100; при випробуванні технологічного обладнання – 50.

Електричне освітлення будівельних майданчиків і місць провадження робіт повинне живитися від мережі змінного струму частотою 50 Гц і постійного струму для освітлювальних приладів загального освітлення напругою не більш 220 В, для ручних переносних світильників – 12 В.

Вимоги до устрою й обслуговуванню електричних мереж і електрообладнання на монтажному майданчику повинні відповідати ДЕРЖСТАНДАРТ «Будівництво». Електробезпеність. Загальні вимоги».

При обладнанні й експлуатації електромереж і електрообладнання забороняється: використовувати дроти з ушкодженою ізоляцією й іншими несправностями, що можуть викликати іскріння; допускати зіткнення електричних проводів між собою й з металевими конструкціями; залишати під напругою неізольовані кінці електричних проводів і кабелів; залишати без догляду включені в електромережу електрообладнання й електроприлади; застосовувати для опалення й сушіння саморобні електронагрівальні прилади. Особи, що допускаються до роботи з обслуговування електроустановок, повинні мати відповідну кваліфікацію: для управління будівельними машинами

						Арк.
						47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

й обладнанням з електроприводом – кваліфікаційну групу по електробезпеці не нижче II, ручними електричними машинами – I групи.

Монтажні й ремонтні роботи на електричних мережах і електроустановках проводять після повного зняття з них напруги й при здійсненні заходів щодо забезпечення безпечного виконання робіт.

При цьому керуються Правилами охорони праці при експлуатації електроустановок споживачів. До організаційних заходів, що забезпечують безпеку роботи на електроустановках, відносять оформлення наряду-допуску, допуску до роботи, нагляду під час роботи, оформлення перерви в роботі й закінчення її (закриття наряду). Відповідальними за безпеку робіт є наступні: особа, що видає наряд; відповідальна особа з оперативного персоналу, що допускає до роботи; відповідальний керівник робіт. Перед початком усіх видів робіт на електроустановках зі зняттям напруги виконують відключення й перевіряють відсутність напруги на дільниці роботи між усіма фазами й між кожною фазою й землею й кожною фазою й нульовим дротом. Відсутність напруги перевіряють справним покажчиком напруги заводського виготовлення. Заземлення струмоведучих частин виконують із метою захисту працюючих від ураження електричним струмом у випадку помилкової подачі напруги до місця роботи. Вивішують відповідні плакати, обгороджують при необхідності робочі місця та струмоведучі частини, що залишилися під напругою.

З метою запобігання пожежі при виробництві монтажних, пусконаладжувальних і ремонтних робіт необхідно виконувати Правила пожежної безпеки при виробництві будівельно-монтажних робіт, а також вимоги правил пожежної безпеки, що стосуються певних виробництв.

Відповідальність за пожежну безпеку на споруджуваному об'єкті, а також за дотримання протипожежних вимог діючих норм, своєчасне виконання протипожежних заходів, наявність і справність засобів пожежогасіння несе персонально начальник будівництва (будівельної ділянки), а на окремих ділянках будівництва – виконроби й майстри.

						Арк.
						48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

При одночасній роботі декількох субпідрядних організацій генпідрядник за участю субпідрядних організацій складає графік спільних робіт з урахуванням вимог пожежної безпеки й здійснює контроль над виконанням цих вимог.

Відповідальність за дотримання заходів пожежної безпеки робіт, виконуваних субпідрядними й пусконалагоджувальними організаціями, покладається на керівників цих організацій (начальника, головного інженера й начальника монтажної, пусконалагоджувальної ділянок) і призначених їхніми наказами виконробів і майстрів.

При реконструкції, розширенні й технічному переозброєнні діючих харчових підприємств складають тимчасову інструкцію з дотримання заходів пожежної безпеки, передбачивши відділення ділянки, у якій провадять монтажні, пусконалагоджувальні й ремонтні роботи, від діючих виробничих приміщень неспаленими щитами або перегородками. Відповідальність осіб за стан пожежної безпеки цих об'єктів визначається спільним наказом керівників діючого підприємства й будівельно-монтажної (пусконалагоджувальної) організації. На роботу, виконувану в безпосередній близькості від діючого обладнання адміністрація об'єкта повинна видавати письмовий дозвіл. Провадження будівельно-монтажних робіт при відсутності протипожежного водопостачання, доріг, під'їздів і зв'язку не допускається.

Посадові особи, відповідальні за протипожежний стан об'єктів, зобов'язано знати й точно виконувати правила пожежної безпеки, здійснювати контроль над їхнім дотриманням; забезпечувати відповідно до встановлених норм справне утримування і постійну готовність наявних засобів пожежогасіння; перевіряти протипожежний стан споруджуваних будівель; негайно повідомляти в пожежну частину про виникнення пожежі й вживати термінових заходів по її ліквідації.

На споруджуваних об'єктах проводять протипожежний інструктаж і навчання пожежно-технічному мінімуму по дванадцятигодинній програмі всіх

						Арк.
						49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

робітників та службовців. При проведенні інструктажу знайомлять із правилами пожежної безпеки й протипожежним режимом, звертаючи особливу увагу на причини пожеж (порушення правил при електрозварювальних і газоплазмових роботах, недотримання правил при експлуатації електрообладнання, несправність електропроводки й ін.), навчання правилам і прийомам застосування засобів пожежогасіння.

Зварювальні й вогневі роботи, пов'язані із застосуванням відкритого вогню, виконують у суворій відповідності із ППБ, Правилами пожежної безпеки при проведенні зварювальних і інших вогневих робіт на об'єктах народного господарства, СНіП і ДЕРЖСТАНДАРТ «Газопламенева обробка металів. Вимоги безпеки».

При проведенні зварювальних і інших вогневих робіт у вибухо- та пожежонебезпечних цехах діючих підприємств необхідно виконувати вимоги установлені Типовим положенням по організації й проведенню вогневих робіт у пожежо- і вибухонебезпечних виробництвах. Дозвіл на право проведення вогневих робіт дає начальник будівельної ділянки, головний інженер підприємства або особи, їх, що замінюють. До зварювальних і вогневих робіт допускаються особи, що пройшли протипожежний технімум та мають спеціальні кваліфікаційні посвідчення на право допуску до вогневих робіт. До зварювальних і вогневих робіт приступають тільки після виконання всіх вимог пожежної безпеки (наявність засобів пожежогасіння, очистка робочого місця від горючих матеріалів, захист горючих конструкцій металевими екранами або листами, поливання їх водою, застосування заходів проти розльоту іскор і влучення їх на горючі конструкції, нижче розташовані поверхи й майданчики й ін.). Зварники, що працюють на висоті, повинні мати металеву коробку для збору електродних недогарків.

При силі вітру більше 6 балів виконання газоелектрозварювальних робіт на висоті забороняють. Електрозварювальні роботи в холодильних камерах проводять після звільнення їх від горючих матеріалів і нанесення покривних

						Арк.
						50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

шарів (штукатурки, армобетонної або бетонної стяжки) при наявності протипожежних поясів.

Сполучати зварювальні роботи з роботами, пов'язаними із застосуванням горючих речовин і матеріалів, не дозволяється.

У найбільше пожежонебезпечних місцях, а також при великому обсязі зварювальних робіт виставляють протипожежні пости, після закінчення зварювальних робіт ретельно перевіряють робочі місця, нижче розташовані поверхи й майданчики з метою виявлення прихованих вогнищ загорянь, поливають горючі конструкції, а при необхідності – виставляють пости. Після закінчення зварювальних і інших вогневих робіт відповідальний за їхнє проведення зобов'язаний забезпечити видалення з будівлі в спеціально відведені місця балонів з газами й відключення електрозварювального обладнання. Для організації гасіння пожежі розробляють розклад постів, схему евакуації людей, таблиці бойових ланок і вивішують їх на видних місцях.

Вимоги безпеки перед початком роботи

Необхідно пройти інструктаж на робочому місці.

Отримати для виконання робіт спецодяг, засоби індивідуального захисту, інструмент, пристосування і перевірити їх ком плектність та цілість.

Підготувати робоче місце: прибрати зайві речі, перевірити достатність освітлення робочого місця; у разі роботи за верстатом впевнитись у справності дерев'яного гратчастого настилу.

Під час рубання на верстаті встановити суцільний (або з сітки з вічком 3 мм) щиток заввишки не нижче 1 м для захисту від частинок, що відлітають.

При роботі на верстаті такі щитки ставляться з обох боків посередині верстата.

Інструмент повинен відповідати таким вимогам:

						Арк.
						51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

молотки і кувалди мають бути надійно посаджені на ручки овальної форми з потовщенням до вільного кінця, закріплені на ручках сталевими плішками із зазублинами, а робоча частина повинна мати гладку випуклу поверхню;

інструмент, що має загострені хвостовики (терпуг, ножівка, шабер) повинні мати справні ручки з бандажними кільцями, які захищають їх від розколювання;

на інструменті ударної дії (зубило, бородок, просічка) не повинно бути вибоїн, сколів, задирок, гострих ребер на бокових гранях у місцях тримання їх рукою, тріщин та зазублин і сколів на затилковій частині;

зубило повинно мати довжину не менше 150мм, а його відтягнена частина 60-70 мм; різальна кромка зубила має бути прямою чи з ледь вигнутою поверхнею;

на слюсарно-монтажному інструменті з ізольованими ручками зовні і всередині ізоляції не повинно бути раковин, пухирів та надрізів.

Перевірити справність ручної пневматичної машини і впевнитися в тому, що:

- з'єднання шлангів із ніпелями чи штуцерами надійні, герметичні і закріплені стяжними хомутами (бандажами); кріпити шланги дротом забороняється;
- змінний інструмент правильно загострений, без тріщин, вибоїн, зазублин, його хвостова частина без нерівностей, щільно припасована та правильно відцентрована;
- вентиль чи інше запірне пристосування на повітропроводі чи гнучкому шланзі розміщений на відстані не більше 3 м від робочого місця і підходи до нього вільні;
- сітка-фільтр на повітропроводному шланзі без пошкоджень;
- тиск стиснутого повітря в магістралі чи в пересувному

						Арк.
						52
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

компресорі відповідає робочому тиску машини.

Працівники, які працюють з пневматичними ручними машинами ударної або ударно-свердлильної дії, повинні бути забезпечені м'якими рукавицями з подвійною підкладкою з боку долоні.

Вимоги безпеки під час виконання робіт

Переносити чи перевозити інструмент слід із захищенням гострих частин чохлами або іншими засобами.

Рубати, клепати, пробивати отвори і виконувати інші роботи, за яких можливі відлітання часточок металу, цегли чи бетону, необхідно з використанням захисних окулярів зі склом, що не б'ється, згідно з вимогами ГОСТ 12.4.013-85.

Роботу на висоті виконувати тільки з інвентарних засобів підмоцнування, які пройшли чергові випробування.

Виконувати роботи на висоті в умовах підвищеної небезпеки (на відкритих кабельних естакадах без огорож, над необгородженими отворами, з мостових кранів тощо) треба тільки за нарядом-допуском із застосуванням страхувального пояса.

Подавати будь-які предмети працюючому на висоті потрібно тільки за допомогою мотузки. Предмет, який треба підняти вгору, прив'язується до середини мотузки, один кінець якої тримає працівник, що знаходиться зверху, а другий - що знаходиться знизу, щоб запобігти розгойдуванню предмета. Дрібні предмети слід піднімати в тарі (відро, ящик) із заповненням нижче рівня борта на 100 мм.

Роботу з одночасним підтримуванням лотків, коробів, світильників слід виконувати з риштувань, підмостків чи драбин з полічками, обгороджених поручнями.

						Арк.
						53
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Під час роботи на висоті інструмент і дрібні деталі слід тримати в індивідуальних сумках (спецжилетах і пасках).

Під час роботи з клинами чи зубилами з використанням кувалд та вибивальних пристроїв для запресування і розпресування деталей необхідно застосовувати кліщі або тримачі завдовжки не менше 0,7м. Вибивальні пристрої повинні виготовлятися з м'якого металу.

Перебувати іншим працівникам напроти робітника, який працює з кувалдою, забороняється; слід стояти тільки збоку від нього.

Відкручувати та закручувати гайки ключем з підкладанням металевих пластинок між гайкою і ключем, доточувати ручки підручними предметами чи приєднувати ключ до ключа чи трубки (за винятком спеціальних монтажних ключів) не дозволяється.

Під час різання металів ручними ножівками необхідно стежити, щоб їх полотно було надійно закріплене у верстаті і натягнуте.

Виконання робіт вогнебезпечними інструментами

Вогнебезпечні роботи слід виконувати за нарядом-допуском із забезпеченням заходів відповідно до правил протипожежної безпеки.

Паяльну лампу слід заповнювати тільки тим пальним, для роботи з яким вона призначена. Резервуар закривати пробкою не більше ніж на 4 витки різі.

Розпалювати паяльні лампи і газові пальники безпосередньо під устаткуванням, проводами, кабелями і близько від мастилонаповнених апаратів забороняється.

Під час роботи з паяльними лампами забороняється:

розпалювати їх за допомогою подання пального через пальник;

						Арк.
						54
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

створювати тиск у лампі із застосуванням надлишкових зусиль;
наближатися із запаленою лампою до легкозаймистих матеріалів та речей;
наливати та виливати пальне під час роботи лампи;
розбирати лампу біля вогню;
знімати пальник до зниження тиску;
знижувати тиск повітря у резервуарі лампи дозволяється за умови погашеної лампи охолодженого пальника.

Під час роботи з газовими пальниками забороняється:

працювати за наявності витоку газу з балона, шланга;
випалювати газ з балона повністю;
розбирати балони, користуватися пошкодженими та іржавими балонами.

Під час роботи в колодязях, закритих ємкостях тощо розпалювати паяльні лампи, ставити балони з пропан-бутаном, розігрівати кабельну масу, мастику і припій дозволяється тільки зовні колодязя.

Роботи з використанням пневматичних інструментів

Під час виконання електромонтажних робіт ручними пневмомашинами забороняється:

залишати без догляду машину, приєднану до повітропроводу;
передавати машину іншим особам;
знімати з ручної машини противібраційний захист, шумоглушники, захисні кожухи обертових частин;
прибирати руками стружку чи ошурки з робочого органу;
переносити машини, тримаючи їх за шланг;
працювати на приставних драбинах.

Для пневмомашин, маса яких перевищує 10 кг, повинні бути передбачені пристосування для підвішування.

						Арк.
						55
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Використовувати вагу власного тіла для додаткового тиску на машину забороняється.

Під час перерви в роботі, у процесі очищення, змащення, заміни робочого інструменту, перерви в подачі повітря, заклинювання рухомих частин пневмомашину необхідно вимкнути відключити подавання повітря.

Роботи з використанням електричних ручних машин

Під час використання ручних електричних машин слід виконувати такі вимоги безпеки:

не залишати без нагляду машину, підімкнену до мережі живлення;

не передавати машину особам, які не мають дозволу користуватись нею;

не працювати з машиною з переносних драбин;

не натягувати і не перекручувати кабель (шнур), не навантажувати його; не знімати з машини під час експлуатації засобів віброзахисту, шумоглушників, обгороджувальні кожухи і пристрої для керування робочим інструментом;

не перевищувати гранично допустиму тривалість роботи, указану в паспорті машини;

не торкатися різального інструмента, який обертається;

не прибирати руками стружки або ошурки до повної зупинки машини;

не переносити ручні електричні машини за кабель.

Необхідно захищати кабель машини від безпосереднього контакту з гарячими, вологими та намасленими поверхнями та від випадкового механічного пошкодження.

У залежності від категорії приміщення за ступенями безпеки ураження електричним струмом слід застосовувати ручні

						Арк.
						56
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

електричні машини таких класів: класу I - під час експлуатації в умовах виробництва з використанням засобів індивідуального захисту (діелектричні рукавички, калоші, килимки тощо). Дозволяється виконувати роботу машиною класу I без застосування індивідуальних засобів у таких випадках:

якщо тільки одна машина живиться від розподільного трансформатора;

Працювати машинами класів II та III дозволяється без застосування діелектричних засобів захисту.

Експлуатувати машини, які не захищені від дії крапель або бризок і не мають розпізнавальних знаків (крапля в трикутнику або дві краплі), на відкритих майданчиках під час дощу або снігу забороняється.

Працювати ручними машинами ударної або ударно-свердильної дії слід у м'яких рукавицях з подвійною підкладкою з боку долоні.

Під час роботи ручними машинами, маса яких перевищує 10 кг, необхідно застосовувати пристрої для їх підтримування.

Використовувати масу тіла для допоміжного тиску на ручні машини не дозволяється.

Під'єднання допоміжного обладнання (трансформаторів, перетворювачів частоти, захисно-вимикальних пристроїв та ін.) до мережі та від'єднання його повинно виконуватись персоналом експлуатаційної організації.

У разі зникнення напруги в електричній мережі або при заклинюванні частин, що обертаються, слід негайно вимкнути машину.

У перервах, після закінчення роботи, а також під час змащування, чищення, заміни робочого інструменту необхідно вимикати машину.

						Арк.
						57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Під час транспортування машини в межах підприємства (об'єкта) слід запобігати її пошкодженню.

Перевозити машини разом з металевими деталями, виробами тощо не дозволяється.

Негайно припинити роботу у разі виникнення хоча б однієї з таких несправностей:

пошкодження штепсельного з'єднання, кабеля або його захисної трубки;

пошкодження кришки щіткотримача;

нечітке спрацьовування вимикача;

іскріння щіток на колекторі з появою колового вогню на його поверхні;

витікання мастила з редуктора або вентиляційних каналів;

поява диму або запаху від горіння ізоляції;

поява незвичайного шуму, стукоту та вібрації;

поломки або появи тріщин у корпусі, ручці та захисній огорожі;

пошкодження робочого інструменту.

Свердлити отвори та пробивати борозни в стінах, панелях перекриття, у яких розміщена захована електропроводка, а також виконувати інші роботи, коли може бути пошкоджена ізоляція електричних проводів та установок, слід після від'єднання цих дротів та установок від джерел живлення.

Роботи, під час яких можуть бути пошкоджені приховані санітарно-технічні трубопроводи, слід виконувати після їх перекриття.

Згідно зі ст. 15 Закону така служба обов'язково повинна бути створена на підприємстві з кількістю працюючих 50 і більше осіб відповідно до Типового положення про службу охорони праці, затвердженого наказом Держкомітету з

						Арк.
						58
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

нагляду за охороною праці від 15.11.2004 № 255. На підставі цього документа також має бути розроблено Положення про службу охорони праці цього підприємства, визначено структуру такої служби, її чисельність, основні завдання, функції та права її працівників. Крім того, повинні бути затверджені посадові інструкції посадових осіб служби, що визначають їх обов'язки, права та відповідальність за виконання покладених на них функцій.

На підприємствах із кількістю працівників менше 50 осіб функції служби охорони праці можуть виконувати в порядку сумісництва (суміщення) особи, які мають відповідну підготовку. На підприємствах із кількістю працівників менше 20 осіб для виконання функцій служби охорони праці можуть на договірних засадах залучатися сторонні фахівці, які мають не менше трьох років виробничого стажу і пройшли навчання з охорони праці.

Обов'язок роботодавця стосовно розробки та затвердження документів, які повинні встановлювати правила виконання робіт і поведінки працівників на території підприємства, у виробничих приміщеннях, на будівельних майданчиках і робочих місцях, передбачений ст. 13 Закону. Інструкції та інша документація з охорони праці розробляються на підставі положень законодавства з охорони праці, типових інструкцій та технологічної документації підприємства з урахуванням його виду діяльності й конкретних.

Перед початком роботи нового працівника роботодавець згідно зі ст. 29 КЗпП зобов'язаний проінформувати його під розпис про умови праці, наявні на його робочому місці, у тому числі про всі небезпечні чи шкідливі виробничі фактори, які ще не усунуто, та про можливі наслідки їх впливу на здоров'я працівника, а також про можливі пільги та компенсації за роботу в таких умовах.

Крім того, при прийнятті на роботу всі працівники повинні за рахунок роботодавця пройти вступний інструктаж, навчання, перевірку теоретичних знань, первинний інструктаж на робочому місці, стажування і набуття навичок безпечних методів праці. Тільки після цього працівники допускаються до

						Арк.
						59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

самостійної роботи. Вступний інструктаж проводить спеціаліст з охорони праці, а первинний – безпосередній керівник працівника. Надалі з працівниками повинні проводитися повторні інструктажі (раз на квартал або раз на півріччя), позапланові (при зміні правил охорони праці, зміни в обладнанні або при порушенні працівником правил охорони праці) та цільові інструктажі (зокрема, при разових роботах, не пов'язаних зі спеціальністю). Інформація про проведення інструктажів має вноситися до відповідних журналів з підписом як того, кого інструктували, так і того, хто інструктував.

Охорона праці. Визначення поняття. Основні завдання. Правове регулювання охорони праці в Україні.

Визначення поняття охорони праці дається в ст. 1 Закону України від 14 жовтня 1992 р. «Про охорону праці». Охорона праці — це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження здоров'я і працездатності людини в процесі праці. В поняття охорони праці входять і всі ті заходи, що спеціально призначені для створення особливих полегшених умов праці для жінок і неповнолітніх, а також працівників зі зниженою працездатністю.

Охорону праці і здоров'я громадян віднесено до пріоритетних напрямків соціальної політики України. Так, Конституція України одним з основних соціальних прав громадян визначає право кожного на належні, безпечні й здорові умови праці, встановлює, що використання праці жінок і неповнолітніх на небезпечних для їхнього здоров'я роботах забороняється.

Основні законодавчі акти про охорону праці

Конституція України, Закони України “Про охорону праці”, “Про охорону здоров'я”, “Про пожежну безпеку”, “Про використання ядерної енергії та радіаційний захист”, “Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення”, “Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності”, Кодекс законів про

						Арк.
						60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

працю України.

В Основному Законі України – Конституції питанням охорони праці присвячено статті 43, 45 та 46.

У ст. 43 Конституції України записано: “Кожен має право на працю, що включає можливість заробляти собі на життя працею, яку він вільно обирає або на яку вільно погоджується”, “Кожен має право на належні, безпечні і здорові умови праці, на заробітну плату, не нижчу від визначеної законом”; “Використання праці жінок і неповнолітніх на небезпечних для їхнього здоров’я роботах забороняється”.

“Кожен, хто працює, має право на відпочинок” (ст. 45 Конституції України). Це право забезпечується наданням днів щотижневого відпочинку, а також оплачуваної щорічної відпустки, встановленням скороченого робочого дня щодо окремих професій і виробництв, скороченої тривалості роботи у нічний час.

У тексті ст. 46 Конституції України наголошено на тому, що “громадяни мають право на соціальний захист, що включає право на забезпечення їх у разі повної, часткової або тимчасової втрати працездатності, втрати годувальника, безробіття з незалежних від них обставин, а також у старості та в інших випадках, передбачених законом”.

Основним законодавчим документом у галузі охорони праці є Закон України “Про охорону праці”, дія якого поширюється на юридичних та фізичних осіб, які відповідно до законодавства використовують найману працю, та на всіх працюючих.

Завдання охорони праці:

- проектування підприємств, технологічних процесів і конструювання обладнання з обов’язковим виконанням вимог охорони праці;
- знаходження оптимальних співвідношень між різними факторами виробничого середовища, що дозволяє забезпечити мінімум несприятливого впливу їх на здоров’я працівників;

						Арк.
						61
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

– встановлення, законодавче оформлення визначених норм кожного з несприятливих або небезпечних факторів, систематичний контроль за їх застосуванням;

– розробка конкретних заходів щодо покращення умов праці та забезпечення її безпеки на основі застосування у виробництві новітніх досягнень науки і техніки;

– застосування раціональних засобів захисту працівників від впливу несприятливих факторів виробничого середовища, а також втілення організаційних заходів, які нейтралізують або послаблюють ступінь їх впливу на організм людини;

– розробка та застосування методів і засобів оцінки ефективності заходів з охорони праці, що плануються і здійснюються.

Аналіз стану охорони праці в Україні.

Критична ситуація в Україні у сфері безпеки праці проявляється високим рівнем виробничого травматизму і професійної захворюваності, незадовільними умовами праці та санітарним станом підприємств, внаслідок чого держава втрачає кваліфікованих працівників, а натомість отримує десятки тисяч осіб, які потребують повноцінного соціального захисту.

За останні 5 років на виробництві загинуло майже 5 тисяч працівників і понад 85 тисяч – травмовано.

Не дивлячись на те, що з року в рік кількість травмованих на виробництві в Україні зменшується, рівень виробничого травматизму у порівнянні з країнами Західної і навіть Східної Європи залишається високим. Аналіз ситуації показує, що зазначене зниження за останні 10 років відбувається у більшій мірі в результаті зменшення числа робочих місць, значних обсягів неврахованих, або переведених у категорію не пов'язаних з виробництвом нещасних випадків.

Домінуючими причинами формування несприятливих умов праці залишаються недосконалі технології, машини і механізми, їхня несправність,

						Арк.
						62
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

невикористання засобів захисту, порушення правил техніки безпеки, режимів праці і відпочинку.

Крім цього, роботодавці масово порушують вимоги статті 8 Закону України «Про охорону праці» щодо забезпеченості працівників спеціальним одягом, спеціальним взуттям та іншими засобами індивідуального захисту згідно з Порядком та типовими нормами.

За даними Держсанепідемслужби більше 70% підприємств України не відповідають санітарним правилам. Особливо незадовільний санітарний стан відмічається на середніх і малих підприємствах та підприємствах приватної форми власності, які явно недостатньо охоплені державним санітарним наглядом.

Загрозливого поширення серед працюючого населення набувають захворювання класу «Розлади психіки і поведінки», туберкульоз, інфекційні гепатити, ВІЛ/СНІД-інфекція.

						Арк.
						63
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

8. Цивільний захист

Цивільний захист України — є державною системою органів управління, сил і засобів, що створюється для організації і забезпечення захисту населення від наслідків надзвичайних ситуацій техногенного, екологічного, природного та воєнного характеру.

Цивільний захист об'єкта - система організаційних, інженерно-технічних, санітарно-гігієнічних, протиепідеміологічних та інших заходів, що здійснюються керівництвом об'єкта господарської діяльності з метою запобігання та ліквідації надзвичайних ситуацій, які загрожують життю та здоров'ю людей у мирний та воєнний час. Цивільний захист об'єкта здійснюється відповідно до Конституції України, з вимогами Кодексу Цивільний захисту України, забезпечується з урахуванням особливостей, визначених Законом України "Про основи національної безпеки України", іншими законами та нормативно – правовими актами КМ України, Державної служби надзвичайних ситуацій (ДСНС), територіальних управлінь надзвичайних ситуацій, наказами та розпорядженнями керівника об'єкта.

Основними завданнями цивільного захисту об'єкту є:

- запобігання виникненню надзвичайних ситуацій техногенного та природного походження, запровадження заходів щодо зменшення збитків та втрат у разі аварій, катастроф, вибухів, пожеж та стихійного лиха;
- оперативне оповіщення працівників про виникнення або загрозу виникнення надзвичайної ситуації, своєчасне достовірне інформування про обстановку, яка складається, та заходи, що вживаються для запобігання надзвичайним ситуаціям та подолання їх наслідків;
- організація захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій, надання невідкладної психологічної, медичної та іншої допомоги потерпілим;
 - проведення невідкладних робіт із ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій та організація життєзабезпечення постраждалого населення;

						Арк.
						64
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- забезпечення постійної готовності сил і засобів цивільного захисту до запобігання надзвичайним ситуаціям та ліквідації їх наслідків;
- навчання населення способам захисту в разі виникнення надзвичайних, несприятливих побутових або нестандартних ситуацій та організація тренувань;
- створення, збереження і раціональне використання матеріальних ресурсів, необхідних для запобігання надзвичайним ситуаціям;
- забезпечення відповідно до законодавства своїх працівників засобами колективного та індивідуального захисту;
- організація та здійснення під час виникнення надзвичайних ситуацій евакуаційних заходів щодо працівників та майна суб'єкта господарювання;
- створення об'єктових формувань цивільного захисту відповідно до Кодексу Цивільного Захисту, інших законодавчих актів, необхідної для їх функціонування матеріально-технічної бази і забезпечення готовності таких формувань до дій за призначенням;
- проведення оцінки ризиків виникнення надзвичайних ситуацій на об'єктах суб'єкта господарювання, здійснення заходів щодо неперевикнення прийнятних рівнів таких ризиків;
- проведення об'єктових тренувань і навчань з питань цивільного захисту.

Структура керівництва цивільного захисту на об'єкті.

Відповідальність за цивільний захист об'єкта несе керівник цього об'єкта, він є начальником цивільного захисту (НЦЗ) об'єкта і підпорядковується своєму старшому начальнику (міністерства чи відомства), а в оперативному (територіальному) відношенні начальнику цивільного захисту міста чи району на території якого розташований об'єкт.

До складу керівництва ЦЗ об'єкта також входять: заступники начальника цивільного захисту: з евакуації, якому підпорядкована евакокомісія; з інженерно-технічних заходів, якому підпорядковується комісія з питань

						Арк.
						65
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

надзвичайних ситуацій; з матеріально-технічного забезпечення; начальник штабу, який є першим заступником НЦЗ підприємства. Тільки йому надане право віддавати розпорядження з питань ЦЗ від імені начальника цивільного захисту.

Начальник цивільного захисту об'єкта несе відповідальність за:

- створення, організацію, підготовку і дієздатність системи цивільного захисту на підпорядкованому об'єкті;
- створення і організацію роботи системи оповіщення на об'єкті;
- створення і організацію роботи комісії з питань надзвичайних ситуацій, а також евакуаційної комісії об'єкта;
- забезпечення захисту персоналу (а на об'єктах підвищеної небезпеки і за захист населення, що проживає в зонах можливого ураження від наслідків аварій на цих об'єктах) під час загрози або виникнення надзвичайних ситуацій техногенного, природного та воєнного характеру;
- організацію і здійснення заходів щодо попередження НС, а у разі їх виникнення – за мінімізацію збитків від них;
- постійну готовність органів управління і формувань ЦЗ об'єкта до функціонування в мирний і воєнний час;
- фінансове та матеріально-технічне забезпечення заходів у сфері цивільного захисту;
- підготовку і навчання персоналу до дій у НС.

При начальникові ЦЗ об'єкта створюється штаб ЦЗ — орган управління начальника Цивільного захисту. Склад штабу залежить від значення підприємства. Штаб ЦЗ комплектується як штатними працівниками ЦЗ, так і за рахунок посадових осіб, не звільнених від виконання основних обов'язків, та складається із начальника штабу, його заступників (помічників) з оперативної роботи, розвідувальної роботи, помічника начальника штабу ЦЗ з підготовки керівного складу, формувань ЦЗ, робітників і службовців, а також інших спеціалістів (виходячи із специфіки виробництва чи обстановки). Згідно

						Арк.
						66
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Кодексу Цивільного Захисту України організація заходів цивільного захисту об'єкта здійснюється підрозділами (посадовими особами) з питань цивільного захисту, які створюються (призначаються) керівниками зазначених суб'єктів господарювання з урахуванням таких вимог:

- у суб'єктах господарювання, віднесених до відповідних категорій цивільного захисту, з чисельністю працюючих понад 3 тисячі осіб створюються підрозділи з питань цивільного захисту;
- у суб'єктах господарювання, а також закладах охорони здоров'я із загальною чисельністю працюючих та осіб, які перебувають на лікуванні, та у суб'єктах господарювання, віднесених до другої категорії цивільного захисту, призначаються посадові особи з питань цивільного захисту;
- у навчальних закладах з денною формою навчання з чисельністю 500 і більше осіб, які навчаються, призначаються посадові особи з питань цивільного захисту;
- у суб'єктах господарювання з чисельністю працюючих до 200 осіб призначаються особи з питань цивільного захисту за рахунок штатної чисельності суб'єкта господарювання.

Основним органом управління з питань надзвичайних ситуацій та цивільного захисту об'єкта є штаб цивільного захисту (далі – штаб ЦЗ), який створюється наказом начальника ЦЗ об'єкта. Штаб ЦЗ очолює начальник штабу, який є першим заступником начальника ЦЗ об'єкта з питань цивільного захисту. Він має право віддавати розпорядження з питань цивільного захисту від НС техногенного, природного та воєнного характеру від імені начальника цивільного захисту об'єкту.

Робота штабу організовується на підставі наказів, розпоряджень та вказівок начальника ЦЗ об'єкта, вищого керівництва з питань ЦЗ та рішень місцевої державної адміністрації (органу виконавчої влади).

Штаб ЦЗ здійснює заходи щодо захисту робітників, службовців і населення підвідомчих робітничих мікрорайонів і селищ при стихійних лихах,

						Арк.
						67
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

виробничих аваріях і катастрофах, а також від сучасних засобів ураження. Організовує і забезпечує безупинне управління ЦЗ. Розробляє плани ЦО об'єкта на мирний і воєнний час, періодично коректує й організовує їх виконання. Організовує і контролює навчання робітників та службовців з Цивільної оборони і підготовку формувань ЦЗ об'єкта.

Начальник штабу ЦЗ відповідає за безпосередню організацію та функціонування сил і засобів цивільного захисту об'єкта під час загрози або виникнення надзвичайних ситуацій техногенного, природного та воєнного характеру.

Начальник штабу ЦЗ несе відповідальність за:

- організацію своєчасного оповіщення і збору персоналу об'єкта;
- організацію роботи і узгодженість дій створених на об'єкті органів управління і структурних підрозділів цивільного захисту;
- розробку планової документації з питань цивільного захисту, її своєчасне уточнення і коригування;
- стан готовності особового складу формувань цивільного захисту об'єкта до дій за призначенням;
- своєчасне доведення до виконавців рішень начальника цивільного захисту та організацію контролю за їх виконанням;
- організацію збору і аналізу інформації щодо вірогідного виникнення надзвичайних ситуацій, відпрацювання пропозицій щодо захисту персоналу (а на об'єкті підвищеної небезпеки і населення, що проживає в зоні можливого ураження від наслідків аварії на цьому об'єкті) від їх наслідків;
- виконання заходів, спрямованих на підвищення стійкості роботи об'єкта при виникненні надзвичайної ситуації техногенного або природного характеру та в воєнний час;
- організацію взаємодії з місцевими органами державної влади, підрозділами ДУНС України, аварійно-рятувальними службами тощо;

						Арк.
						68
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

о організацію спеціальної підготовки і підвищення кваліфікації персоналу у сфері цивільного захисту від надзвичайних ситуацій.

Служби ЦЗ

Наказом начальника ЦЗ на об'єкті залежно від характеру його виробничої діяльності створюються служби ЦЗ: оповіщення і зв'язку; медична; радіаційного та хімічного захисту; протипожежна; енергопостачання та світломаскування; аварійно-технічна; сховищ і укриттів; транспортна; матеріально-технічного постачання; охорони громадського порядку та інші. На них покладаються виконання спеціальних заходів і забезпечення дій формувань при проведенні РІНР.

Керівництво службами здійснюють їх начальники, які призначаються наказом начальника ЦЗ об'єкта, з числа начальників відділів, цехів, на базі яких вони створені.

Начальники служб зобов'язані підтримувати в постійній готовності сили та засоби служби, знати політичні, моральні і ділові якості підлеглих і проводити з ними виховну роботу, заняття та навчання. Начальники служб беруть участь у розробленні плану дій органів управління і сил із запобігання і ліквідації НС та самостійно розробляють необхідні документи служб. На них покладається своєчасне забезпечення підлеглих формувань спеціальним майном і технікою.

Служба оповіщення та зв'язку створюється на базі вузла зв'язку об'єкта (диспетчерського зв'язку, електроцеху). На службу покладається: організація своєчасного оповіщення керівного складу, робітників та службовців, населення про загрозу та виникнення надзвичайних ситуацій; організація зв'язку та підтримування її у постійній готовності. Крім того, служба усуває аварії на мережах і спорудах зв'язку, що знаходяться в осередках ураження, районах лиха.

Медична служба організовується на базі медсанчастини (поліклініки) об'єкта. Начальник служби — головний лікар. Служба забезпечує комплектування, навчання і підтримування в готовності медичних формувань; накопичення запасів медичного майна та медичних засобів індивідуального

						Арк.
						69
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

захисту; медичну розвідку і санітарно-епідемічне спостереження.

Надає медичну допомогу ураженим та евакуює їх у лікарняні установи, здійснює медичне забезпечення робітників, службовців і членів їх сімей у місцях розміщення евакуйованих.

Служба радіаційного і хімічного захисту створюється на базі хімслужби, цеха хімообробки об'єкта. Розробляє і здійснює заходи щодо захисту людей, харчоблоків, складів продуктів від дії радіоактивних та отруйних речовин: створює і навчає формування радіаційного та хімічного захисту; здійснює контроль за станом засобів індивідуального захисту, приладів і спеціальної техніки. Веде радіаційну та хімічну розвідку, здійснює контроль за опроміненням та зараженням особового складу, проводить заходи щодо ліквідації радіоактивного і хімічного зараження.

Служба енергопостачання та світломаскування створюється на базі служби або відділу головного енергетика. Начальник служби — головний енергетик об'єкта. Служба розробляє заходи щодо забезпечення безперебійного постачання газу, тепла, електроенергії на об'єкт. Здійснює оснащення уразливих ділянок енергетичних мереж різного роду системами та засобами захисту. Планує проведення заходів зі світломаскування та підготовчі заходи першочергових відновлюваних робіт. Проводить невідкладні аварійно-відновлювальні роботи на енергомережах.

Аварійно-технічна служба організовується на базі аварійної служби, виробничого, технічного відділів або відділу головного механіка. Вона розробляє і здійснює заходи щодо захисту унікального обладнання, підвищення стійкості основних споруд, спеціальних інженерних мереж і комунікацій; проводить невідкладні роботи по розбиранню завалів, локалізацій і ліквідації аварій на комунікаціях та спорудах об'єкта.

Служба сховищ і укриттів створюється на базі відділу капітального будівництва, житлово-комунального відділу, будівельних бригад (цехів). Вона займається: відпрацюванням розрахунків укриття робітників, службовців,

						Арк.
						70
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

населення; забезпеченням готовності сховищ і укриттів та контролем за правильністю їх експлуатації; організацією будівництва захисних споруд. На її особовий склад покладається забезпечення своєчасного заповнення сховищ і укриттів за сигналами оповіщення ЦЗ. Крім того, служба бере участь у рятувальних роботах при розкритті завалених сховищ і укриттів.

Служба матеріально-технічного постачання створюється на базі відділу матеріально-технічного постачання об'єкта. Вона розробляє план матеріально-технічного постачання; своєчасно забезпечує формування усіма видами оснащення і продовольства; організовує ремонт техніки і різного майна, підвезення його до ділянок (місць) робіт, зберігання та облік; забезпечує продуктами та предметами першої необхідності персоналу як на об'єкті так і в місцях розселення (евакуації).

Служба охорони громадського порядку створюється на базі підрозділів охорони та народних дружин. Вона забезпечує надійну охорону об'єкта; підтримування громадського порядку в районах лиха та під час проведення РІНР; сприяє своєчасному укриттю працюючих за сигналами ЦО; контролює дотримання режиму світломаскування.

На невеличких об'єктах господарської діяльності служби ЦЗ не створюються, їх функції при проведенні необхідних заходів виконують структурні органи управління цих об'єктів. В склад керівництва Цивільного захисту об'єкта входять також керівники громадських організацій.

						Арк.
						71
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Стомахина Г.И., Бобровицкий И.И., Малявина Е.Г., Плотникова Л.В. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха: Жилые здания со встроенно-пристроенными помещениями общественного назначения и стоянками автомобилей. Коттеджи: Справочное пособие. - М.: «Пантори», Москва. 2003. - 308 с.: ил.
4. Погорелов А.И. Тепломассообмен. – Одесса: «Черноморье», 1999. – 123 с.
5. Кошкин Н.Н. Тепловые и конструктивные расчеты холодильных машин. Л., «Машиностроение», (Ленингр. отд-ние), 1976. 464 с. ил.
6. Явнель Б.К. Курсовое и дипломное проектирование холодильных установок и систем кондиционирования воздуха. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: «Агропромиздат», 1989. - 223 с.: ил.

						Арк.
						72
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		