

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ МІСЬКОГО
ГОСПОДАРСТВА

О. М. Слатова

Конспект лекцій
з курсу
„Екологія (за професійним спрямуванням)”

(для студентів 1 курсу денної та заочної форм навчання
за напрямом підготовки
6.060101 «Будівництво»
спеціальності «Теплогазопостачання і вентиляція»)

Харків
ХНАМГ
2012

О.М. Слатова. Конспект лекцій з навчальної дисципліни «Екологія (за професійним спрямуванням)» (для студентів 1 курсу денної та заочної форм навчання за напрямом підготовки 6.060101 «Будівництво» спеціальності «Теплогазопостачання і вентиляція») / О. М. Слатова; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. – Х.: ХНАМГ, 2012 – 94 с.

Автор: О. М. Слатова

Конспект лекцій побудован за вимогами кредитно-модульної системи організації навчального процесу. Рекомендовано для студентів будівельних спеціальностей.

Рецензент: д.т.н., проф. І.І. Капцов

Затверджено на засіданні кафедри експлуатації газових
і теплових систем,
протокол №11 від 31.10.2009 р.

Зміст

	Стор.
Вступ.....	4
Тема 1. Основи інженерної екології	5
Лекція 1. Загальні положення основ екології.....	5
Лекція 2. Природокористування.	18
Лекція 3. Охорона природи	26
Тема 2. Екологічні та санітарно-гігієнічні вимоги щодо улаштування систем теплогазопостачання і вентиляції	46
Лекція 4. Вплив оточуючого середовища та мікроклімату приміщень на організм людини.....	46
Лекція 5. Екологічні та санітарно-гігієнічні вимоги щодо систем теплопостачання	59
Лекція 6. Екологічні та санітарно-гігієнічні вимоги щодо систем газопостачання	67
Лекція 7. Екологічні та санітарно-гігієнічні вимоги щодо систем вентиляції та кондиціювання	86
Список використаних джерел.....	92

ВСТУП

Масштаби антропогенного впливу на навколишнє середовище досягли таких розмірів що надалі все важче уникнути зростаючу кількість техногенних катастроф. Тому на сучасному етапі ще гостріше постають питання з охорони природного середовища та проблеми раціонального природокористування, а також забезпечення якісних умов життєдіяльності.

У наданому конспекті лекцій з дисципліни Екологія (за професійним спрямуванням) наведено низку актуальних питань спрямованих на одержання студентами знань основ екології, умінь та практичних навиків з питань визначення факторів антропогенного навантаження на біосферу, вміння визначати засоби їх знешкодження та попередження, питань гармонізації відносин суспільства і людини з природою, що допоможе здійснити якісну підготовку фахівця, який володітиме знаннями, пов'язаними з вирішенням технічних питань у галузі екології за професійним спрямуванням. Представлений у конспекті лекцій матеріал складається з двох змістових модулів: ЗМ 1.1 Основи інженерної екології та ЗМ 1.2 Екологічні та санітарно-гігієнічні вимоги щодо улаштування систем теплогазопостачання і вентиляції.

У ЗМ 1.1 розкриті основні поняття основ екології з наступних питань: еволюція взаємовідносин людини і природи; масштаби антропогенного впливу на природу; природокористування та проблеми його вирішення; природні ресурси і види їх використання; аспекти раціоналізації природокористування; науково-технічний прогрес і природокористування; управління природокористуванням; охорона навколишнього природного середовища; види забруднень довкілля та напрями його охорони.

Другий ЗМ 1.2 присвячено питанням екологічних та санітарно-гігієнічних вимог щодо улаштування систем теплогазопостачання і вентиляції.

Ця частина конспекту лекцій спрямована на засвоєння студентами фундаментальних знань з питань щодо правил улаштування та безпечної експлуатації систем життєзабезпечення населення і обладнання комунально-побутових підприємств, житлових та громадських будинків. Значну увагу приділено проблемам підвищення умов комфортності приміщень, де людина проводить біля 80% свого життя – приміщення житлових, промислових та громадських будівель, транспорт та ін. Розглянуті питання: формування мікроклімату приміщень; температура приміщень, радіаційна температура поверхонь приміщень; поняття гранично допустимої концентрації шкідливих викидів; визначення ГДК шкідливих речовин та їх вплив на організм людини. Як забезпечити розрахункові норми мікроклімату приміщень. Вплив теплого та холодного повітря на організм людини. Вимоги до улаштування систем опалення та забезпечення в приміщеннях нормативної температури повітря. Загальні санітарно-гігієнічні вимоги до повітря робочої зони. Вимоги до улаштування систем вентиляції та кондиціювання. Саме таке поєднання двох важливих компонентів - питань гармонізації відносин суспільства і людини з природою, пов'язаними з визначенням актуальних напрямів у галузі сучасної інженерної екології, що в свою чергу не може не впливати на вирішення завдань щодо забезпечення та підвищення умов комфортного мікроклімату приміщень, та дає змогу свідомо і на творчому рівні засвоїти основні поняття, пов'язані з забезпеченням якісних умов життєдіяльності, при цьому не здійснюючи значний негативний вплив на навколишнє середовище.

ТЕМА 1. ОСНОВИ ІНЖЕНЕРНОЇ ЕКОЛОГІЇ

ЛЕКЦІЯ 1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ ОСНОВ ЕКОЛОГІЇ ПРИРОДА ТА ЇЇ КОМПОНЕНТИ

Земля — це планета, на якій ми живемо. З космосу вона виглядає, як чудова, біла з блакитним, куля. Більша частина Землі вкрита блакитною водою океанів та морів. Суша Землі — коричневого кольору. Вона складається з великих просторів, вкритих камінням та ґрунтом.

Земля — єдина планета Сонячної системи, на якій є життя. Вивчаючи нашу планету вцілому, вчені вже давно виділили цілий ряд тільки їй властивих оболонок.

Повітряна оболонка

Земля оточена повітряною оболонкою — атмосферою. Вона являє собою механічну суміш газів. Атмосфера має декілька шарів. Найбільш важливим для людини є нижній шар — тропосфера. Там утворюються хмари, народжуються грози, зливи та снігопади. Тут знаходиться весь водяний пар. Висота її складає від 8 до 12 км. Характерною особливістю тропосфери є зменшення тиску повітря з висотою та пониження температури. Пояснюється це тим, що для сонячного проміння тропосферне повітря майже прозоре і нагрівається та охолоджується воно, головним чином, від поверхні Землі.

Шар повітря, що відділяє тропосферу від шару, який лежить вище, називається тропопаузою (товщиною від десятків до сотень метрів).

Вище лежить стратосфера. Вона бідна водяною парою. Тому тут нема бурхливих процесів утворення хмар та опадів. Температура у стратосфері підвищується з висотою. Повітря тут нагрівається від сонячного проміння. Вона лежить на висоті від 8—17 до 50—55 км.

Вище стратосфери знаходиться мезосфера, де з висотою температура падає.

Термосфера розташована між висотами 80 та 800 км.

Основна маса атмосфери перебуває в досить тонкому шарі. Щільність повітря з висотою швидко зменшується. Тому 1 м³ повітря на рівні моря важить 1033 г, а на висоті 40 км — всього 4 г.

Ми живемо у нижньому шарі атмосфери. Тому можемо бачити, як утворюються хмари, падають опади, відчувати, як дмуть вітри. З атмосферою пов'язані такі екстремальні природні явища, як снігопади, пилові бурі, урагани та смерчі.

Тверда оболонка, або літосфера

Суша та вода Землі зібрані у великі ділянки: суша — в материки, вода — в океани. Зовнішній твердий шар Землі називається земною корою. В товщі кори залягають вугілля, нафта, газ, руди заліза та інших металів. Земна кора ділиться на континентальну (де розташована суша) та океанічну (де розташовані океани). Потужність земної кори континентального типу складає 30-40 км, океанічного - 3-7 км, що становить близько 1% об'єму та 0,5% маси Землі.

Глибше земної кори знаходиться мантія. Вона розділяється на два шари: верхню мантію та нижню мантію. Об'єм мантії складає 83% об'єму Землі, маса - 67% маси нашої планети.

Ще глибше розташоване земне ядро. Зовнішня частина земного ядра схожа властивостями на рідину. Чим глибше розташовані земні породи, тим вони щільніші та тепліші.

Ядро займає 16% по об'єму і 31,5% по масі.

Добування корисних копалин відбувається з земної кори. Сучасна гірничо-промисловість володіє потужною технікою, добре розробленими методами добування корисних копалин - у відкритих кар'єрах, глибоких шахтах, за допомогою свердловин. Природні ресурси можна розділити на невичерпні і вичерпні.

До невичерпних ресурсів відносяться атомна, вітрова енергія, опади, енергія приливів та відливів. Сонячна енергія, атмосфера, вода океанів, озер та річок, водна енергія потоків мають властивість зменшуватися при невідповідному використанні.

До вичерпних ресурсів відносяться вода, ґрунти, продукція землі (сільсько-господарські продукти, тварини), озер, річок, водосховищ, людські ресурси, паливо, метали.

З літосферою пов'язані такі екстремальні природні явища, як землетруси, зсуви, селі.

Водна оболонка, або гідросфера

Вся маса води на Землі знаходиться в безперервному русі — в кругообігу. Вода випаровується з поверхні океану та суші, поповнюючи запаси атмосферної вологи. Із атмосфери у вигляді дощу та снігу вона повертається в океан та на сушу, при цьому опади, які випали на сушу, живлять річки та підземні води. А річковий стік поповнює частину води морів та океану, яку вони витрачають на випаровування. Опади збагачують ґрунт вологою, яка необхідна для родючості. Більше однієї третини води з суші випаровується рослинами.

Рушійними силами цього кругообігу є:

- енергія Сонця, під дією якої вода випаровується і конденсується, виникають повітряні та морські течії;
- сила тяжіння, під дією котрої падають краплини дощу, тече по схилу вода в річках.

Водні ресурси безперервно відновлюються в процесі кругообігу води і при правильному використанні можуть ніколи не закінчитися.

Кругообіг єднає не тільки різні види води Землі. Він з'єднує водну оболонку з іншими сферами нашої планети: атмосферою, літосферою та біосферою. З гідросферою пов'язані такі екстремальні природні явища, як шторми, підтоплення, повені.

Біосферна оболонка Землі

В цій оболонці розташовані тваринний та рослинний світ, а також проживає людина. Ця оболонка найбільше на Землі зазнає впливу господарської діяльності людини, в основному, негативного.

ЗАБРУДНЕННЯ НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

Серед важливих факторів умов проживання людини є забруднення природного середовища. Забруднення проявляється через концентрацію тих чи інших речовин або енергії вище природних норм; воно може викликатися як природними, так і антропогенними факторами.

Коли шкідливі речовини — результати активної діяльності людини, потрапляють в навколишнє природне середовище, можна говорити про його забруднення.

Колись забруднення було дуже обмежене. Але потім, внаслідок розвитку технології та перенаселення, цей процес прийняв загрозливі розміри.

Створюється загроза не тільки для численних тварин і рослин, а й для життя самої людини. Для людини несприятливе забруднення будь-якого із компонентів природного середовища.

З усього, що сказано про забруднення навколишнього природного середовища, можна зробити тільки один невтішний висновок: як відповідна реакція на погіршення якості навколишнього природного середовища, збільшується кількість захворювань, порушується генофонд людини, знижується тривалість життя, погіршуються умови життєдіяльності людини.

Існує багато форм забруднення, серед яких найнабезпечнішим є забруднення атмосфери, води, ґрунтів.

Вплив забруднення води на умови життєдіяльності людини

Мільйони років вода у наших річках і озерах була чистою, але нині вона буває дуже забрудненою. Забруднення природних вод — зміна складу і властивостей вод внаслідок господарської діяльності людини. Водні об'єкти України (річки, озера, ставки) забруднені переважно сполуками азоту, нафтопродуктами, фенолами, сполуками міді, цинку, марганцю, пестицидами. Це призводить до погіршення якості води та зміни умов життєдіяльності водних організмів. Вода має поганий запах, непривабливий колір. У багатьох місцях її пити небезпечно. У багатьох річках та озерах небезпечно купатися.

Джерелами забруднення води в струмках, річках та озерах є атмосферні опади (несуть маси вимитих з повітря забруднюючих речовин промислового походження); господарські (фекалії, миючі засоби) та промислові стічні води; скиди нафтопродуктів водного транспорту; сільське господарство з його потужною індустрією отрутохімкатів, пестицидів (змив з полів), частинки ґрунтів; вторинне забруднення викидами в атмосферу; скиди вод з теплових та атомних електростанцій, що призводять до теплового забруднення водойм, порушається їх термічний, гідрохімічний та гідробіологічний режим.

В Україні у поверхневій воді скидається щорічно понад 4 млн. тонн забруднюючих речовин. Найбільша кількість в Донецькій (близько 44% від усієї кількості забруднюючих речовин в Україні), Луганській та Дніпропетровській (відповідно 13% та 12%).

Щороку до водоймищ України потрапляє 5 млн. тонн солей, 5 тис. тонн нафтопродуктів, близько 8 тис. тонн фосфору, 130 тис. тонн органічних забруднювачів, 1,4 тис. тонн синтетичних поверхнево-активних речовин, стоки від тваринницьких ферм. На тваринницьких комплексах утворюються великі маси мертвої органіки: гною, сечовини. Ці відходи не отруйні, але їхні величезні концентрації здатні викликати тяжкі наслідки для водних екологічних систем. Стічні води, що містять органічні речовини, мають велику кількість біогенних

елементів, в тому числі азот і фосфор, що призводить до інтенсивного розмноження фітопланктону у водоймах.

Струмки та річки часто впадають у більші річки, які течуть до моря. Забруднена в одному місці вода може потрапити дуже далеко. Тоді вона зашкодить людям, які її використають. Вживання забрудненої води може викликати захворювання печінки, шлунка, серця. Особливу тривогу викликає вода як фактор передачі холери, гострих кишкових інфекцій та інших інфекційних захворювань.

Найгірший екологічний стан басейну річки Дніпро. Щорічно сюди скидається 370 млн. кубометрів забруднених стоків, або п'ята частина від їх обсягів в Україні. На інших основних річках України (Десна, Сіверський Донець, Інгулець, Південний Буг) справи не кращі. Брудні води річок використовуються для водопостачання великих міст, зрошення сільськогосподарських угідь і в тваринництві.

Розрізняється декілька стадій забруднення природних вод: початкова стадія - концентрація забруднюючих речовин у воді не призводить до негативних змін її властивостей. Зміни, що спостерігаються, не стають перешкодою для використання вод, але вказують на наявність джерел забруднення; небезпечна стадія – концентрація забруднюючих речовин у воді призводить до негативних змін властивостей води.

До основних видів забруднення поверхневих вод належать хімічне, бактеріальне, теплове та радіоактивне.

Якість води відіграє важливу роль у житті людини. За даними епідеміологічної служби України, близько 20% водопроводів комунального господарства та третина відомчих подають воду без достатньої очистки, в результаті чого вона не відповідає гігієнічним вимогам ні за хімічними, ні за бактеріологічними показниками. Це обумовлює високий рівень інфекційних і неінфекційних захворювань людей. Так, у 1998 р. в Україні зареєстровано понад 140 тис. випадків гострих кишкових захворювань, зокрема, на черевний тиф, холеру, лептоспіроз і вірусний гепатит А. Це обумовлено виявленням збудників хвороб в навколишньому середовищі, невирішеністю проблеми забезпечення населення гарантованим водопостачанням і каналізацією.

Вода із джерела, яке розташоване на території міста, без будь-якого дослідження навряд чи може вважатися питною. Хімічне забруднення повітря та ґрунту неминує «протікає» глибше — у джерела, котрі часто живляться за рахунок атмосферних опадів, а то й за рахунок втрат тепломережі та каналізації.

Неможливо пити воду з відкритої водойми, струмка, ставку, озера, розташованого: поблизу промислового підприємства, тваринницької ферми, автомобільного шляху (вода в них може бути забруднена стоками від промислових підприємств та тваринницьких ферм, викидами від автотранспорту), серед сільськогосподарських угідь (вода може бути забруднена змитими з навколишніх полів пестицидами та отрутохімікатами).

В промислових районах, де на підприємствах металургійної, вугільної, хімічної промисловості експлуатуються фільтраційні відстійники та накопичувані, підземні води можуть стати непридатними для водопостачання населення.

Воду перед подачею в мережу очищають з допомогою різних реагентів, які не сприяють поліпшенню стану здоров'я людини. Тому воду перед вживанням

треба відстояти на протязі 1-2 годин, а потім закип'ятити. Високі температури вбивають мікроби, які знаходяться у воді. Те ж саме необхідно робити і в сільській місцевості.

Вплив забруднення атмосферного повітря на умови життєдіяльності людини

Чисте повітря необхідне для життя на Землі. Воно складається з кисню та азоту і є важливим компонентом навколишнього природного середовища. Без нього неможливе життя. Коли до повітря надходять домішки, які не характерні для його постійного складу, відбувається забруднення атмосфери, що може призвести до істотних її змін.

За день, в середньому, людина вдихає більше 9 кг повітря, тому контакт з шкідливими речовинами через повітря відбувається частіше, ніж через воду, рослини та інші компоненти природи.

Найпоширенішими домішками, які визначають забруднення повітря, є пил, вуглекислий газ, сірчаний ангідрид, окиси азоту, вуглеводні тощо. Основною причиною забруднення повітря є господарська діяльність людини.

Головними джерелами забруднення повітря в Україні є підприємства електроенергетики (понад 30% загального обсягу викидів), металургійні, хімічні, нафтопереробні підприємства (близько 50% загального обсягу викидів), транспорт (автомобільний, залізничний, повітряний).

Для отримання електроенергії на електростанціях спалюються вугілля, нафта, газ. При цьому в повітря виділяються продукти спалювання палива - сірчаний газ, окиси азоту, вуглекислий газ, попіл та сажа.

Наявність цих речовин у повітрі у великій кількості є причинами утворення кислотних дощів. Інколи повітря виглядає навіть сизим. Такий стан повітря називають смогом.

Викиди від спалювання палива в автомобільних двигунах по окремих областях України (Волинська, Житомирська, Закарпатська, Миколаївська, Рівненська, Чернігівська, Чернівецька) становлять понад 50% від загального об'єму викидів шкідливих речовин в атмосферу. Вони складаються з вугле-воднів, вуглекислого газу, свинцю.

Встановлено, що у всьому світі підвищується споживання кисню, але одночасно зменшується його природне відтворення. Великі втрати кисню обумовлені розвитком автомобільного та повітряного транспорту. Збільшення рівня вуглекислого газу призводить до дуже небезпечного явища — парникового ефекту, внаслідок якого земна поверхня сильніше нагрівається.

Від промислових підприємств у повітря викидається понад 1000 видів шкідливих речовин.

Забруднення атмосферного повітря в Україні досягло таких розмірів, що практично в державі немає областей з чистим повітрям. Щорічно по всій Україні у повітря виділяється понад 4,1 мільйона тонн шкідливих речовин, тобто на кожну людину — близько 85 кг.

Найбільший обсяг викидів припадає на Донецько-Придніпровський регіон - понад 75% від загального обсягу викидів України або, для порівняння, близько 30%

викидів США. Саме цей район можна вважати найбільш техногенно небезпечним у світі.

Спостереження за забрудненням повітря в Україні, що проводяться більш як у 50 містах, на яких визначається вміст 36 забруднюючих речовин, показали, що тільки у 4 містах вміст шкідливих речовин не перевищує допустимі норми. Найбільше забруднення атмосферного повітря спостерігається в містах Донецьк, Макіївка, Маріуполь, Краматорськ, Єнакієво, Горлівка, Дніпропетровськ, Дніпродзержинськ, Запоріжжя, Харків, Одеса, Львів.

Одним із прикладів забруднення міської атмосфери може бути смог — отруйна суміш диму та газових відходів підприємств з туманом, або не менш отруйна суміш продуктів спалювання палива в двигунах автотранспорту та в міських і промислових котельнях з пилом та іншими видами міських забруднень повітря без туману. Смог з туманом називають вологим, а без туману — сухим. На відміну від вологого смогу, який утворюється звичайно в сиру погоду взимку, сухий смог виникає найчастіше влітку або на початку осені у післяобідні години при температурі 25 - 30 градусів.

Виникненню смогу сприяють такі умови погоди, коли створюються застійні явища повітря, при яких вулиці та площі міста практично не вентилуються. Це буває при антициклонах, при безвітряній погоді та при вихолоджуванні найнижчого шару повітря, коли у верхніх шарах на деякій висоті повітря стає теплішим, ніж у нижчих (тобто спостерігається інверсія). Міста, розташовані в понижених місцевостях, відрізняються підвищеною повторюваністю температурних інверсій і, відповідно, при високому рівні індустріального забруднення повітря вони сприятливі до утворення смогу. При смозі краще без гострої необхідності на вулицю не виходити.

Наслідки постійного забруднення повітря загрожують здоров'ю людей. Коли людина вдихає забруднене повітря, вона завдає шкоди своєму здоров'ю. Дим, кіптява та інші механічні частинки, сірчаний газ, викиди від автотранспорту проникають у легені, що може призвести до загострення легеневих хвороб (бронхітів, астми), онкологічних захворювань. Внаслідок цього зменшується тривалість життя людини.

У різних регіонах впливу спостерігаються різні види хвороб: навколо металургійних заводів — хронічні бронхіти; підприємств кольорової металургії — рак легенів, нафтопереробних та хімічних заводів — порушення обмінних процесів і рак легенів; алюмінієвих заводів — отруєння фтором.

Хвороби органів дихання займають перше місце в структурі поширення хвороб в Україні.

Вплив шумового забруднення на умови життєдіяльності людини

Шум — специфічна проблема, тому що сприймається вона суб'єктивно.

Сильний шум не просто турбує людину, а й повільно погіршує слух та нервову систему. Навіть несильний шум, звуки радіо заважають розмові людей, викликають неспокій. Тому звук слід розглядати як потенціальний забруднювач навколишнього середовища. Інтенсивність шуму (звуку) вимірюється в децибелах.

Головними джерелами шуму є рух транспорту (автомобільного, залізничного, повітряного), промислові та господарські подразнювачі. Дослідженнями доведено, що шум стає подразливим починаючи з 65 децибел. Для порівняння:

- шелестіння листя становить 10 децибел;
- у лісі рівень шуму ледь досягає 20 децибел;
- хід годинника — 30 децибел;
- тиха розмова — 40 децибел;
- друкування на машинці — 50 децибел;
- шум автомобіля — 60 децибел;
- вуличний шум у місті — 70 децибел;
- вантажна машина викликає шум у 90 децибел;
- автомобільна сирена, рок-група — у 110 децибел;
- відбійний молоток — 120 децибел; літак на старті — 130 децибел.

Внаслідок впливу шуму на організм людини спостерігаються: зниження слуху, уваги, захворювання нервової системи, уповільнюється реакція людини на подразнення тощо, що призводить до підвищення травматизму.

Для зменшення негативного впливу шуму на здоров'я необхідно не на повну потужність включати магнітофон, програвач, телевізор. Крім того, при перебуванні у приміщенні, де є джерело шуму, необхідно користуватися шумозахисними пристроями. Це можуть бути ватяні вкладиші, спеціальні навушники.

Вплив забруднення ґрунтів на умови життєдіяльності людини

Людина забруднює ґрунт різними речовинами. Головна причина забруднення — безпосереднє застосування шкідливих речовин або забруднення повітря та води, коли забруднювачі потрапляють у ґрунт (полив забрудненою водою, кислотні дощі, викиди підприємств). Головними джерелами забруднення ґрунтів є:

- масове застосування добрив;
- використання пестицидів;
- промислові та побутові відходи;
- викиди в атмосферу та скиди у воду забруднюючих речовин, радіаційне забруднення.

Забруднення ґрунтів може призвести до забруднення підземних вод, які є важливим джерелом забезпечення питною водою людей у містах та селах.

Забруднення ґрунтів впливає на рослини, які ростуть на них. Через рослини, які їсть людина, — на її здоров'я. Для того, щоб зменшити вміст забруднюючих речовин в рослинах, необхідно правильно вибрати терміни проведення збирання урожаю — коли культури досягли повної біологічної, а не товарної зрілості.

Практично вся продукція, в тій чи іншій мірі, містить нітрати і, досить часто, вище допустимих норм. Про це треба пам'ятати та знати, як зменшити її забруднення. Якщо вона забруднена вище встановлених норм, її використання недопустимо.

Необхідно пам'ятати, що для збереження здоров'я всю зелень, овочі перед вживанням або приготуванням слід промити, шкірку, разом з підшкірною м'якушкою, відділити. У листових овочів, трав'яних приправ обрізати черешки. Оброблені таким чином овочі на 15 — 20 хвилин замочити. При цьому частина

нітратів перейде у воду, котру треба злити. У качанної капусти потрібно зняти верхні листочки, та викинути центральні частини.

Вплив радіоактивного забруднення на умови життєдіяльності людини

Джерелами радіоактивного забруднення є природні та штучно створені об'єкти. До основних джерел потенційної ядерної та радіаційної небезпеки на території України відносяться атомні електростанції, дослідницькі реактори, підприємства по видобуванню та переробці урану, підприємства, які використовують радіаційно небезпечні технології.

У 1986 році сталася ядерна катастрофа на Чорнобильській АЕС. Внаслідок вибуху на 4 блоці в навколишнє природне середовище було викинуто велику кількість радіоактивних речовин. Сталося радіоактивне забруднення — нагромадження і переміщення радіонуклідів у довкілля. Основну частину радіонуклідів викинуто безпосередньо на території станції.

Забруднення України характеризується плямистістю, що зумовлене різними механізмами виносу радіонуклідів з реактора, а також метеорологічними умовами, рельєфом та ландшафтами.

Основними джерелами радіаційної небезпеки на території держави є радіонукліди, що містяться в ґрунтах та водах.

Для зменшення негативного впливу радіації на організм людини, підвищення його опору, необхідно велику увагу приділяти раціональному споживанню рослинних продуктів та вітамінів.

Є цілий ряд рослин, що підвищують стійкість людини до іонізуючої радіації. Вони можуть використовуватись як в профілактичних цілях, так і при додатковому лікуванні.

Протипроменеві властивості мають женьшень, елеутерокок, ромашка, подорожник. Допомогти у підвищенні стійкості організму від впливу радіації можуть продукти бджільництва (мед, маточне молочко, прополіс).

Якщо люди живуть у зоні радіоактивного забруднення, то для зменшення негативного впливу радіації на організм людини, підвищення його опору, треба велику увагу приділяти виконанню таких правил:

- основна боротьба з радіаційним забрудненням - чистота;
- при вході до оселі постеліть вологу ганчірку, щоб витирати взуття. Кожен день цю ганчірку необхідно прати;
- завжди струшуйте одяг після того, як прийшли з вулиці, витирайте взуття вогкою ганчіркою, мийте руки, обличчя з милом;
- для запобігання забруднення житла необхідно переодягатися у домашній одяг і вже в ньому ходити вдома;
- для запобігання скопичення пилу у будинку раз на добу робіть вологе прибирання;
- якщо є така можливість, то обов'язково перед тим, як лягти спати, прийміть душ або помийтеся у ванні;
- не їжте немиті овочі та фрукти, на них завжди є бруд, який ви не бачите;
- щоб захистити від забруднення голову, необхідно носити головний убір із заправленим під нього волоссям.

Основи радіаційної гігієни

Практично найбільшу небезпеку являє пил. Радіоактивні речовини на поверхні ґрунту переносяться повітрям, потрапляють у наші оселі, на відкриті ділянки шкіри і опромінюють її.

У деяких випадках вони можуть просочуватись усередину організму через пори шкіри та продукти харчування. Для підтримання чистоти шкіри необхідно митися гарячою водою (28 °С і більше) з милом у лазні, ванні, під душем щодня, але не рідше одного разу на три доби.

Найбільший гігієнічний ефект досягається при митті у лазні, де шкіра повніше звільняється від забруднень. При використанні парильні відбувається сильне потовиділення і вимивання потом закупорених пор.

Відкриті ділянки - обличчя і шия - піддаються більшому забрудненню, у зв'язку з чим їх слід мити частіше - не менше двох разів на добу (вранці і ввечері).

Ще більше забруднюються руки. Тому їх необхідно ретельно мити водою з милом після прогулянки, після відвідування вбиральні і перед їжею.

Своєчасне зрізання нігтів і ретельне миття піднігтевих ділянок щіткою з милом допомагає досить добре звільнитися від забруднень.

Після повернення додому необхідно ретельно витрусити на вулиці верхній одяг, витерти або вимити взуття.

Для запобігання забруднень житлових кімнат і попередження заносу радіоактивних частинок разом з пилом, необхідно зберігати одяг і взуття для вулиці ізольовано. Вдома слід користуватися чистим домашнім одягом і взуттям.

Негативний вплив радону на умови життєдіяльності людини

У формуванні сумарних доз природної радіації важливе місце займає радон. Лише нещодавно вчені зрозуміли, що значним з усіх природних джерел радіації є невидимий, без смаку та запаху, важкий газ (у 7,5 разів важчий за повітря) радон з періодом напіврозпаду 3,6 доби.

Радон є небезпечним забруднювачем повітря, води, ґрунту. На його частку припадає більша частина радіоактивного фону — понад 50%. Радон є супутником урану і торію, утворюється і надходить в атмосферу в результаті розпаду радіоактивних елементів у ґрунті і воді.

Основну частину дози опромінення від радону людина отримує, знаходячись у приміщеннях, що не провітрюються.

Радон концентрується у повітрі всередині приміщення. Проникає у приміщення через фундамент і підлогу з ґрунту, або випромінюється з матеріалів, що використовуються в конструкції будівлі. Внаслідок в приміщенні можуть виникати значно високі рівні радіації, особливо якщо будинок стоїть на ґрунті з відносно підвищеним вмістом радіонуклідів.

Радіаційний контроль будівельних матеріалів заслуговує найпильнішої уваги, але головне джерело радону в закритих приміщеннях — ґрунт.

Концентрація радону на верхніх поверхах багатоповерхових будинків, як правило, нижча, ніж на першому.

Швидкість проникнення радону з землі в приміщення фактично визначається товщиною і цілістю (тобто кількістю щілин і мікрощілин) міжповерхового перекриття.

Найбільш розповсюджені будівельні матеріали, що мають велику питому вагу радіоактивного радону — граніти, бетон.

Ще одне джерело проникнення радону в приміщення — вода і природний газ. Концентрація радону у воді, яку ми використовуємо, мала, але деякі її джерела, особливо глибокі криниці або артезіанські свердловини, вміщують дуже багато радону.

Велику небезпеку являє собою потрапляння парів води з високим вмістом радону у легені разом з повітрям, що вдихається під час купання, прання, готування їжі. В середньому, концентрація радону, яка знаходиться у воді, розбавляється повітрям приміщення в 30 тис. разів.

При обстеженні будинків виявлено, що концентрація радону, у ванній кімнаті приблизно в три рази вища, ніж на кухні, і приблизно у 40 разів вище, ніж у житлових кімнатах.

Радон проникає також в природний газ. В приміщення він потрапляє через кухонні плити та інші нагрівальні прилади, які не забезпечені системою вентиляції.

До значного підвищення концентрації радону в середині приміщення можуть призвести герметизація приміщень і відсутність вентиляції.

У зонах з помірним кліматом концентрація радону в закритих приміщеннях, в середньому, приблизно у 8 разів вища, ніж у зовнішньому повітрі.

Вдихання радона з повітрям і його наступний розпад є джерелом радіо активного впливу на тканини легенів, що призводить до захворювання раком.

Факт небезпеки встановлено. А що робити далі? На жаль, швидко і якісно вивчити або навіть оцінити ступінь забруднення у тисячах сіл і міст України поки що неможливо у зв'язку з відсутністю дешевих приладів по вимірюванню концентрації радону.

За попередніми даними, Україну можна вважати однією з радонове-безпечних країн світу.

Електромагнітні хвилі та їх вплив на життєдіяльність людини

Електромагнітні хвилі та поля (надалі ЕМП) — властивість живої та неживої матерії генерувати та випромінювати в довкілля електромагнітні коливання в широкій смузі частот, починаючи від статичних, незмінних в часі та просторі, до хвиль та частот радіо-, інфрачервоного, оптичного та більш високих частотних діапазонів.

Поширюючись необмежено в просторі, ці ЕМП досягають різноманітних перешкод, в тому числі біологічних об'єктів та людини, частково відбиваються та розсіюються в різних напрямках, а частково проникають в об'єкти; перетворюються в них на тепло та ініціюють різноманітні хімічні та біологічні, переважно шкідливі, реакції на молекулярному, клітинному та системному рівнях.

Всі ЕМП поділяються на два великі класи.

- ЕМП природного походження, включаючи випромінювання Землі, Сонця, атмосфери та Космосу;

– техногенні (антропогенні) ЕМП-поля, виключно обумовлені діяльністю людини.

У залежності від потужності та засобів їх зміни (модуляції) дія ЕМП на здоров'я людини може бути: шкідливою; нейтральною; корисною (терапевтичною, лікувальною).

Прикладом умовно нейтральної та корисної є дія на людину ЕМП природного походження — випромінювання Сонця, Місяця, планет та Галактики вцілому. Всі живі організми еволюційно пристосовані до неї, виникли та існують завдяки їй. Якщо помістити живу клітину чи людину в металічний екран, то за певний час виникає переродження клітини, а людина відчуває дискомфорт та може захворіти. Для людей похилого віку, хворих та ослаблених навіть невеликі коливання ЕМП природного походження приводять до метеозалежності, погіршеного самопочуття, а іноді і до загибелі. Відома, наприклад, залежність між сонячною активністю та кількістю загиблих від серцево-судинних захворювань. Сонячна активність також впливає на виникнення епідемій чуми, холери, дизентерії, грипу та інших інфекційних захворювань.

В деяких випадках ЕМП антропогенного походження виконують позитивну, лікувальну роль. Відомі методи та засоби лікування людей відносно потужними ЕМП з метою прогріву та перегріву біологічних тканин, наприклад, злоякісних пухлин, аденоми простати та ін. для їх деструкції та видалення (ЕМП фізіотерапія та гіпертермія).

В останній час широко використовуються методи та засоби інформаційно-хвильової терапії (ИХТ), де позитивні терапевтичні наслідки досягаються за допомогою спеціальним чином організованих ЕМП зверхньозької потужності. Такі поля допомагають нормалізувати електромагнітний гомеостаз організму, що приводить також до нормалізації його функціонального стану.

Прикладами шкідливого впливу ЕМП на людину є поля, що випромінюються сучасними радіолокаційними станціями надвисокої потужності (10+100 МВт в імпульсі, 10+100 кВт середньої), промисловими установками, системами для висушування дерева та сіна, стерилізації органічних сполук та продуктів харчування, гною, боротьби з шкідниками та бур'янами. Відомі випадки захворювання очей, головного мозку, статевих органів та вегето-судинної системи, що виникли внаслідок таких опромінь. За останній час особливо поширеними стало використання та мобільних телефонів, що пов'язано з наближенням потужних випромінювачів (0,1 + 1 Вт) до вуха та близько розташованих залоз внутрішньої секреції, голови та мозку. В зв'язку з багаточисельними скаргами на погіршення стану здоров'я операторів мобільного зв'язку зараз проводяться детальні дослідження особливостей негативного впливу мобільних та радіотелефонів.

Найбільш важливими величинами, що характеризують ЕМП, є частота (герц $=1$ коливання/сек), довжина хвилі та потужність, а їх вплив на людину оцінюється напруженістю електричного (вольт/метр) та магнітного (ампер/метр) полів та поверхневою густиною потоку енергії (ГПЕ). Одиницею виміру ГПЕ є Вт/м^2 .

Весь діапазон ЕМП умовно розділяється на піддіапазоний: статичні та повільно-змінні електричні та магнітні поля (0+3 Гц), вкрай низькі (3+30 Гц), зверхньозькі (30+300 Гц), інфранизькі (0,3+3 кГц), дуже низькі (3+30 кГц),

низькі (30+300 кГц), середні (0,3+3 МГц), високі (3+30 МГц), дуже високі (30+300 МГц), ультрависокі (300+3000 МГц), надвисокі (3+30 ГГц), надзвичайно високі (30+300 ГГц) та інфрависокі частоти (300+3000 ГГц).

Кожний діапазон ЕМП діє на людину по-різному в зв'язку з різною глибиною проникнення ЕМП в організм, особливо в голову та життєво важливі внутрішні органи. Вся низькочастотна смуга частотних діапазонів має властивість глибоко проникати в організм людини, але її дія при рівних потужностях значно менша, ніж в більш високих частотних діапазонах. Починаючи з надвисоких частот глибина проникнення ЕМП в поверхню тіла не перевершує декількох міліметрів, тому її негативна дія переважно спрямована на рефлексогенні зони та органи, розташовані поблизу зовнішньої поверхні людини. Найбільш небезпечними являються ЕМП в діапазонах, наступних за високим, в зв'язку з тим, що вони можуть досягати внутрішніх органів та мають довжину хвилі, порівняну з їх розмірами, що може викликати резонансні явища. Починаючи з надвисоких частот шкідливий вплив ЕМП на здоров'я людини знижується, за винятком прямого попадання променів ЕМП в очі, вуха, шию та статеві органи чоловіків.

Що стосується статичних та повільно змінних ЕМП, які виникають в природі та на спеціалізованих підприємствах, переважно в хімічних галузях, поліграфії, легкій промисловості та ін., їх вплив також досить небезпечний, але гранично допустимі рівні (ГДР) для них досить великі.

Ці рівні обмежуються в законодавчому порядку максимальною поверхневою густиною потоку енергії, яка падає на поверхню тіла. В різних країнах вони мають різні значення, визначаються органами державного регулювання та відрізняються більше ніж в 100 разів. ГДР для України знаходяться на одному з найнижчих рівнів у світі, що свідчить про гуманізм вітчизняного законодавства.

Питання охорони здоров'я населення України від впливу ЕМП має важливе медичне та соціально-економічне значення. Особлива увага при цьому приділяється санітарному нагляду за джерелами випромінювання.

Основою організації санітарного нагляду є санітарні норми і правила, які, крім обов'язкових норм, містять також основні положення гігієнічних вимог до розміщення та засобів використання джерел випромінювання.

Державними санітарними нормами України і правилами захисту населення від впливу електромагнітних випромінювань встановлені такі гранично допустимі рівні для населення:

- для електростатичних полів - не більше $20 \text{ кВ/м} = 200 \text{ В/см}^2$
- в наступних діапазонах, включаючи дуже високі частоти, вони зменшуються від 25 В/м до 3 В/м ;
- в більш високих частотних діапазонах, де обмежується густина потоку, вони зменшені до $2,5 \text{ мкВт/см}^2$.

Таким чином, техногенні ЕМП являються переважно шкідливими для людини. Особливо велика шкода виникає в тому разі, коли рівні цих ЕМП перевищують ГДР, встановлені санітарними нормами.

Якщо люди змушені мешкати або знаходитися в місцевості, де працюють різноманітні джерела випромінювання ЕМП, треба Пам'ятати:

- найкращий засіб для збереження здоров'я від впливу ЕМП - не перебувати

поблизу їх джерел та випромінювачів;

- не знаходитися, не відпочивати, не використовувати земельні ділянки поблизу ліній передачі електроенергії та трансформаторних підстанцій;
- по можливості уникати близького контакту з працюючими електронними потужними приладами, телевізорами, комп'ютерами, мобільними телефонами;
- при користуванні засобами мобільного зв'язку краще тримати цей засіб надалі від вуха;
- обмежувати використання одягу з синтетичних тканин; в першу чергу це стосується білизни, шкарпеток та ін. краще їх замінити тканинами з бавовни та льону;
- в разі неможливості уникнення впливу ЕМП, треба захищати в першу чергу очі, голову та шию шляхом використання спеціальних поглинаючих або відбиваючих окулярів, халатів, шоломів та різноманітних накидок.

Для захисту житла чи присадибної ділянки, де ви працюєте, можливо також використовувати металеві сітки, що мають щільні ґратки, які треба добре заземлити в деяких місцях.

З усього, що сказано про забруднення навколишнього природного середовища, можна зробити тільки один невтішний висновок: погіршення якості навколишнього природного середовища приводить до збільшення кількості захворювань, порушення генофонду, зниження середньої тривалості життя людини.

ЛЕКЦІЯ 2. ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

ЕКОЛОГІЧНІ ПРИНЦИПИ РАЦІОНАЛЬНОГО ВИКОРИСТАННЯ ПРИРОДНИХ РЕСУРСІВ

Раціональне використання природних ресурсів та охорона навколишнього середовища - одна з найважливіших проблем сучасного суспільства в епоху розвитку науково-технічного прогресу, що супроводжується активним впливом на природу.

Природні умови - сукупність об'єктів, явищ і факторів природного середовища, що мають істотне значення для матеріально-виробничої діяльності людини, але безпосередньо в неї не залучаємо (наприклад, клімат).

Природні ресурси - природні об'єкти і явища, які використовуються або можуть бути використані в майбутньому для задоволення матеріальних і інших потреб суспільства і суспільного виробництва, сприяють відтворенню трудових ресурсів, підтримання умов існування людства і підвищення життєвого рівня.

Раціональне природокористування передбачає розумне освоєння природних ресурсів, запобігання можливих шкідливих наслідків людської діяльності, підтримка і підвищення продуктивності та привабливості природних комплексів і окремих природних об'єктів.

Природні ресурси поділяються на **практично невичерпні** (енергія сонця, припливів і відливів, внутріземне тепло, атмосферне повітря, вода); **поновлювані** (грунтові, рослинні, ресурси тваринного світу) і **невідновлювані** (корисні копалини, простір проживання, енергія річок).

Відновлювані природні ресурси - природні ресурси, здатні до самовідновлення у процесі кругообігу речовин за терміни, сумірні з темпами господарської діяльності людини. Раціональне використання поновлюваних природних ресурсів має базуватися на принципах збалансованого витрачання і відновлення їх, а також передбачати їх розширене відтворення.

Невідновних природні ресурси - частина вичерпних природних ресурсів, які не мають здатність до самовідновлення за терміни, сумірні з темпами господарської діяльності людини. Раціональне використання невідновлюваних природних ресурсів повинно базуватися на комплексній і економній їх видобутку та витрачання, утилізації відходів і т.д.

З точки зору залучення в господарську діяльність людини, природні ресурси підрозділяють на **реальні** та **потенційні**. Перший вид ресурсів активно експлуатується, другий - може бути залучений в господарський оборот.

По приналежності до певних компонентів природного середовища виділяють окремі види природних ресурсів: біологічні; екологічні; шеологічні; кліматичні; водні; земельні; рослинні; ресурси тваринного світу; мінеральні та ін.

За провідним ознаками і характером використання виділяють промислові, сільськогосподарські, енергетичні, паливні. У невиробничих сферах використовуються рекреаційні, заповідні, ландшафтно-курортні, лікувальні та ін

В даний час все більш загострюється проблема виснаження природних ресурсів. Виснаження природно-ресурсного потенціалу виражається у зменшенні запасів природних ресурсів до рівня, що не відповідає потребам людства, його технічним можливостям і нормам безпеки для природних систем.

Виснаження природних ресурсів робить подальшу їх розробку економічно і екологічно недоцільною.

При марнотратне, хижацьке використання деякі види відновлюваних ресурсів можуть зникати, втрачаючи здатність до самопоновлення. Наприклад, орний горизонт ґрунту потужністю близько 18 см при сприятливих умовах відновлюється 7000 років.

Інтенсифікація індустриального втручання в процеси природи, споживацьке, утилітарного, хижацьки винищувальне ставлення до природи, її ресурсів і багатств руйнує єдність між людським суспільством і природою.

Зростання виробництва не може здійснюватися за рахунок виснаження природних ресурсів і забруднення навколишнього середовища, так як від їх стану залежить не лише розвиток виробництва, а й існування життя на Землі.

Рациональне природокористування передбачає розумне освоєння природних ресурсів, запобігання можливих шкідливих наслідків людської діяльності, підтримка і підвищення продуктивності та привабливості природних комплексів і окремих природних об'єктів.

Рациональне природокористування передбачає вибір оптимального варіанту досягнення екологічного, економічного і соціального ефекту при використанні природних ресурсів.

Комплексне використання природних ресурсів передбачає використання безвідходних і маловідходних технологій, повторне використання вторинних ресурсів. З точки зору відтворювального аспекту, комплексне використання природних ресурсів включає широке коло проблем.

Людина завжди використовувала навколишнє середовище в основному як джерело ресурсів, однак протягом дуже тривалого часу його діяльність не робила помітного впливу на біосферу. Лише наприкінці минулого століття зміна біосфери під впливом господарської діяльності звернули на себе увагу науковців. У першій половині нинішнього століття ці зміни наростали і у даний час лавиною обрушилися на людську цивілізацію. Прагнучи до покращення умов свого життя, людина постійно, нарощує темпи матеріального виробництва, не замислюючись про наслідки. При такому підході більша частина взятих від природи ресурсів повертається їй у вигляді відходів, часто отруйних або непридатних для утилізації. Це створює загрозу існуванню і біосфери, і самої людини. Єдиний вихід з цієї ситуації полягає в виробленні нових систем рационального використання природних ресурсів, і у розумі людини.

Рациональное використання природних ресурсів

Широке поширення в зв'язку з проблемою збереження природи здобувають ідеї контролю навколишньої природи як форми наукового спостереження, включеного в технологію рационального природокористування. Зараз це питання дуже актуальне, тому що якщо людство не зрозуміє всю важливість того, що відбувається, це може загрожувати йому екологічною катастрофою.

Використання мінеральних ресурсів

Щорічно з надр землі витягується 100 млрд тонн мінеральних ресурсів, включаючи паливні, з яких 90 млрд тонн перетворюється у відходи. Тому ресурсо-

збереження і зниження рівня забруднення навколишнього середовища - дві сторони однієї медалі. Наприклад, при виробництві 1 тонни міді залишається 110 тонн відходів, виготовлення одного золотого обручки - 1,5 - 3 тонни відходів і т.д. Якщо на початку XX століття в господарстві людини використовувалося 20 хімічних елементів таблиці Менделєєва, то зараз - більше 90. За останні 40 років глобальне споживання мінеральних ресурсів зросло в 25 разів, а відходів виробництва в 10-100 разів більше.

Метал № 1 для промисловості - залізо. Запаси руд з високим вмістом заліза поступово вичерпуються, а потреба людства в залозі за другу половину XX століття збільшилася в десятки разів. З'явилися нові технології, що дають можливість відбирати цей метал з бідних руд.

Інший важливий метал - мідь. Якщо на початку століття для переробки використовувалися руда, в яких вміст міді було не менше 3%, то сьогодні - навіть 0,5% цього металу. Мідь потрібна електропромисловості і автомобілебудуванню, тому протягом сторіччя виробництво міді зросла в 22 рази, а кількість відходів не менше ніж у 50 разів.

США екологи називають матеріальним чудовиськом. Протягом життя на одного американця витрачається 15 тонн заліза і чавуну, 1,5 тонн алюмінію, 700 кг міді, 12 тонн глини, 13 тонн повіреної солі, 500 тонн будматеріалів, в тому числі 100 м³ деревини. У Японії на одного жителя припадає 50 тонн мінеральної сировини. Якщо всі країни почнуть споживати стільки ж ресурсів, скільки США, то людству потрібна була б площа, яка дорівнює 3 площам Землі. Запаси мінеральної сировини на планеті обмежені і швидко виснажуються. Різні види ресурсів можуть бути вичерпані в найближчі 30-50 років. Можливо, у найближчі 20-30 років будуть вичерпані запаси свинцевих та цинкових руд, олова, золота, срібла, платини, азбесту, а потім припиниться видобуток нікелю, кобальту, алюмінію та інших. Запаси фосфорної сировини виснажуються на очах. Досить скоро ціни на фосфорні добрива, вироблені з наземного сировини, різко підвищаться. А потім фосфор доведеться піднімати з морських глибин, який потрапляє туди з гірських порід, через поля, на які вони виносяться як добриво, потім з побутовими стоками в море. І цей «золотий» фосфор буде використовуватися в сільському господарстві.

Як зупинити або сповільнити цей процес виснаження ресурсів? Єдина можливість - змоделювати в промисловості біосферний кругообіг речовин. Потрібно щоб корисні елементи, що містяться в сировині, не потрапляли на звалища, а багаторазово використовувалися. У цьому випадку відходи виробництва та споживання - це вже не відходи, а вторинні матеріальні ресурси. Дмитро Іванович Менделєєв казав: «У хімії немає відходів, а є лише невикористана сировина».

Деякі вчені вважають, що можна скоротити споживання первинних ресурсів приблизно в 10 разів, що дозволить перейти до сталого розвитку економіки на основі нових науково-технічних розробок. Чи є позитивні приклади в цій галузі? Так. Уряду Данії, Німеччини, Австрії включили в свій екологічний план радикальне скорочення витрат первинних ресурсів (про 90% зниження витрат первинних ресурсів заявила Австрія).

Раціональне використання водних ресурсів

Водовідвідні системи та споруди - це один з видів інженерного обладнання та благоустрою населених пунктів, житлових, громадських і виробничих будівель, що забезпечують необхідний санітарно-гігієнічні умови праці, побуту і відпочинку населення. Системи водовідведення та очистки складаються з комплексу устаткування, мереж і споруд, призначених для прийому і видалення по трубопроводах побутових виробничих і атмосферних стічних вод, а також для їх очищення та знешкодження перед скиданням у водойму або утилізацією.

Об'єктами водовідведення є будівлі різного призначення, а також знову споруджувані, існуючі та реконструюються міста, селища, промислові підприємства, санітарно-курортні комплекси і т.п.

Стічні води - це води, використані на побутові, виробничі або інші потреби і забруднені різними домішками, що змінили їх первісний хімічний склад і фізичні властивості, а також води, що стікають з території населених пунктів і промислових підприємств у результаті випадання атмосферних опадів або поливання вулиць.

Залежно від походження виду і складу стічні води підрозділяються на три основні категорії: побутові (від туалетних кімнат, душових, кухонь, лазень, пралень, їдалень, лікарень; вони надходять від житлових і громадських будівель, а також від побутових приміщень та промислових підприємств) ; виробничі (води, спожиті в технологічних процесах, не відповідають більше вимогам, що пред'являються до їх якості; до цієї категорії вод відносять води, відкачувані на поверхню землі при видобутку корисних копалин); атмосферні (дощові і талі; разом з атмосферними приділяються води від поливу вулиць, від фонтанів і дренажів).

У практиці використовується також поняття міські стічні води, які являють собою суміш побутових та виробничих стічних вод. Побутові, виробничі та атмосферні стічні води відводяться як спільно, так і окремо. Найбільш широке поширення одержали общесплавні і роздільні системи водовідведення. При общесплавній системі всі три категорії стічних вод відводяться по одній загальній мережі труб і каналів за межі міської території на очисні споруди. Роздільні системи складаються з декількох мереж труб і каналів: за однією з них відводяться дощові і незабруднені виробничі стічні води, а за іншою або з декількох мереж - побутові й забруднені виробничі стічні води.

Кількість виробничих стічних вод визначається в залежності від продуктивності підприємства за укрупненими нормами водоспоживання та водовідведення для різних галузей промисловості. Норма водоспоживання - це доцільна кількість води, необхідного для виробничого процесу, встановлена на підставі науково обгрунтованого розрахунку або передового досвіду. У укрупнену норму водоспоживання входять всі витрати води на підприємстві. Норми витрати виробничих стічних вод застосовують при проектуванні нових та реконструкції діючих систем водовідведення промислових підприємств. Укрупнені норми дозволяють дати оцінку раціональності використання води на будь-якому діючому підприємстві.

Ефективність використання води на промислових підприємствах оцінюється такими показниками, як кількість використаної оборотної води, коефіцієнтом її використання і відсотком її втрат.

Раціональне використання ґрунтових ресурсів

Некероване вплив на клімат в сукупності з нераціональним веденням сільського господарства (внесення надмірної кількості добрив або засобів захисту рослин, неправильне ведення сівозміни) може призвести до значного зниження родючості ґрунтів, великим коливанням урожайності культур. А адже зменшення виробництва продовольства навіть на 1% може призвести до загибелі від голоду мільйонів осіб.

Під дією господарської діяльності відбуваються засолення ґрунтів, зникнення багаторічних рослин, наступання пісків, а в сучасний час ці процеси прискорилися і прийняли зовсім інші масштаби. За свою історію людина перетворив на пустелю не менше 1 млрд гектарів колись продуктивних земель.

Надмірна концентрація тварин на незначних площах з нестійким рослинним покривом, відновлення якого ускладнено через брак вологи і бідність ґрунтів, призводить до перевипасання і, як наслідок, до руйнування ґрунтів і рослинності. Оскільки в посушливих районах ґрунти часто піщані, то на місцях перевипаса виникають ділянки з незакріпленими пісками, які розвіюються вітрами.

Опустелювання визнано однією з глобальних проблем людства, вирішення якої вимагає об'єднання зусиль усіх країн. Тому в 1994 році була прийнята Конвенція ООН по боротьбі з опустелюванням.

Раціональне використання лісових ресурсів.

Колись лісами була зайнята велика частина поверхні суша планети, однак з розвитком цивілізації ситуація різко змінилася, і зараз всі ліси займають лише третину поверхні суші. Вже перші хлібороби випалювали великі ділянки лісів, щоб розчистити територію для посівів. З розвитком сільського господарства промисловості лісу стали швидко зникати. Потрібні були землі по ріллі та пасовища, деревина для будівництва та обігріву. У результаті до XX століття природні ліси були знищені практично по всій Європі, на сівбі Африки, на Близькому Сході, Середньої Азії, півдні Росії, у ряді регіонів Америки. Особливим попитом користувалася міцна і красива деревина тропічних дерев. У XX столітті велику частину деревини добували в країнах, що розвиваються, тропічних лісах, площі яких представлялися величезними, а запаси деревини майже невичерпні.

Але виявилося, що це не так. Сьогодні тропічні ліси займають всього 7% суші, тобто в два рази менше, ніж 100-200 років тому. І їх площа зменшується з катастрофічною швидкістю - на 1,25% щорічно, перш за все в Індонезії, Мексиці, Бразилії, Колумбії і в країнах Африки. У Латинській Америці в 20-х роках знищували до 6 млн гектарів на рік. Африка з початку 80-х років втратила понад 50 млн гектарів тропічних лісів.

Скорочення лісових площ і деградація лісів - збезлісення - стали однією з глобальних екологічних проблем. Причиною збезлісення в країнах, що розвиваються залишається, зокрема, потреба в паливі. Майже 70% населення цих регіонів як і раніше для приготування їжі та обігріву будинків і використовують дрова і деревне вугілля. Через знищення лісів вже майже 3 млрд. людей зіткнулися з гострою нестачею деревного палива. Ціни на нього зростають, і на купівлю дров нерідко йде

майже 40% сімейного бюджету. У свою чергу, високий попит на деревне паливо підхльостує подальшу вирубку лісів.

Раціональне використання природних ресурсів необхідно, тому що ліс - «легені нашої планети», а значить, якщо відбудеться повна вирубка лісу, то різко зменшиться вироблення кисню.

Реутилізації, як одне з найважливіших напрямків виробництва по скороченню витрат первинних ресурсів

Реутилізації, або рециклінг - це повторне або багаторазове використання ресурсів.

У світі намітився суттєвий прогрес у розвитку рециклінгу. Наприклад, за період 1985-1995 рік вторинне використання скла у світі зросла з 20 до 50%, а металів - з 33 до 50%, сьогодні ці показники ще вищі.

У Німеччині ще на початку 1993 року прийнято закон про відходи від упаковки. Виробникам тепер доводиться відповідати за долю упаковок своєї продукції. Це призвело до різкого скорочення числа надходження використаної тари на звалища. Якщо упаковки важко утилізувати, то виробнику доводиться за це платити, що, зрозуміло, не вигідно. Крива повторного використання матеріалів у Німеччині різко поповзла вгору з 12% в 1986 до 86% в 1997 році. Збір пластику збільшився приблизно в 20 разів. Такі закони прийняті в Австрії, Франції та Бельгії.

Другий дуже важливий закон у цьому напрямку - закон про обробку тари. Багато фірм почали виробництво комп'ютерних коробок і простих матеріалів без використання клеїв, фарб або композитних матеріалів, що полегшує вторинне використання тари.

Виробники автомобілів і телевізорів все частіше створюють свою продукцію з урахуванням їхньої легкої розбирання. З'явилася концепція «Промислового симбіозу». «Симбіоз» - це співжиття двох організмів корисне один для одного. «Промислові симбіоз» - це коли невикористані ресурси одного підприємства стають сировиною для іншого підприємства, як правило, з іншої галузі виробництва.

Наприклад, в данському місті Калунбург гаряча вода електростанцій використовується найближчою рибницькою фермою. Іл з цієї фірми служить добривом для фермерської землі, а сажа від роботи електростанцій йде на виробництво цементу.

Цей симбіоз не тільки екологічний, але вигідний економічно. Різко скорочується кількість відходів, за розміщення яких на звалищах-полігонах доводиться дорого платити. Знижують витрату первинних ресурсів у виробництві будівельних матеріалів, коли щебінь замінюється шлаком і золою від теплоелектростанцій.

Під тиском економічних важелів роль реутилізації буде зростати. Планується довести рівень рециклінгу металів до 80%, паперу та пластиків - до 60-70%.

Ресурсозберігаючі технології

В наданий час величезна кількість металу йде в стружку. Деякі машини (екскаватори, верстати, машини, трактори) важать дуже багато, що ускладнюють їх утилізацію. Порошкова металургія - один з найважливіших способів економії металу. Якщо при металообробці лиття та прокату в стружку йде 60-70% металу, то при виготовленні деталей з прес-порошків втрата матеріалів не перевищує 5-7%.

Це не тільки економить сировину, а й енергію, знижує забруднення атмосфери і води.

У будь-якому виробництві використовується велика кількість води. Так, при виробництві 1 тонни сталі потрібно 150-230 м³ води, для виготовлення капронового волокна - 5000 м³ води, 1 тонни нікелю - 4000 м³ води.

Комплексне використання сировини

Значну економію первинних ресурсів може забезпечити комплексне використання сировини, тобто одержання з нього відразу багатьох корисних речовин.

Наприклад, на Кольському півострові знаходиться родовище апатітнефелінових руд. Вони містять: 13% апатиту, 30-40% нефеліну, вапняк і інші матеріали. Видобута руда поділяється на апатитовий і сієніт концентрати, після цього з апатиту отримують фосфорні добрива, фосфорну кислоту, фториди, фосфогіпс, а з нефеліну і вапняку - глинозем, соду.

З мідних руд, крім міді, можна отримати не менше 20 корисних елементів - сірку, цинк, золото, срібло, молібден та ін. Ми можемо економити дефіцитні ресурси, знайшовши їм заміну: дефіцитні мідь можна замінити скловолокном, залізо і аломіній - пластиком.

При видобутку нафти втрачається попутний газ, а він є сировиною для хімічної промисловості. З природного і попутного газу одержують величезну кількість товарів.

При переробці нафти можна отримати ще більший асортимент товарів: бензин, легкий газойль, нафта, мазут.

Набагато вигідніше виробляти свої товари, ніж привозити з-за кордону за валюту, а туди поставляти сировину - нафту, газ. Цінна сировина для хімічної промисловості - сірка, її сполуки, діоксид сірки, що викидається в атмосферу промисловістю, підприємствами й транспортом. У Росії вони вищі ніж в Японії в 20 разів, в 3 рази ніж у США, Англії.

Підвищення ефективності використання продукції

Одним з найважливіших аспектів ресурсозбереження є підвищення ефективності використання ресурсомісткою продукції та продовження терміну її служби починаючи з с/г техніки, автомобілів і закінчуючи одягом і взуттям. Ремонт товару, ніж заміна його новим, не тільки економічно вигідний, він створює і нові робочі місця особливо в галузі ремонту побутової техніки, комп'ютерів, автомобілів. Подвоєння терміну експлуатації автомобіля у 2 рази скорочує використання ресурсів, необхідних для його виробництва. Компанія «Toyota» повторно використовує морські вантажні контейнери, початковий термін служби яких 20 років.

Користування послугами пралень збереже використання матеріалів у розрахунку на 1 прання в 10-80 разів.

У деяких країнах західної Європи дозволяється щоквартально влаштовувати біля будинку звалища громіздких речей. Речі перерозподіляються: їх забирають ті, хто сподівається їх відремонтувати. Трапляється, що вивозити виявляється нічого. Для збору одягу домовласникам напередодні в поштові скриньки кладеться

спеціальні пакети, куди вона упаковується, то що можна ще носити, забирають благодійні організації.

У США існує система «Розпродажу». Речі, що були у вживанні, розпродаються за низькими цінами. У нас існують комісійні магазини для цих цілей. Не можна виставляти, наприклад, старі автомобілі, що забруднюють атмосферу або побутову техніку, використання яких є екологічно небезпечним. Але це не вигідно виробникові. У США повторно використовується лише 17% таких товарів, в інших країнах - менше. Поки у країнах СНД витрачається набагато більше сірки, заліза, міді, алюмінію та інших дефіцитних ресурсів.

Інформаційні технології як один із шляхів зниження витрати деяких ресурсів

Електроніка останніх десятиліть ХХ століття створила телекомунікаційні мережі. У кожній клітинці цих мереж - монітор, телефон, модем, комп'ютер. Економиться папір, матеріали, енергія, що витрачається на поліграфічне виробництво і доставку друкованої продукції. Відпадає необхідність в далеких і тривалих відрядженнях.

Використання Інтернету заощаджує матеріальні ресурси, час і енергію. Сьогодні вже говорять про інформаційну «постіндустріальну цивілізацію». Змінюються і самі інформаційні засоби. Вони стають меншими за розмірами, навіть мініатюрними. Проста кремнієва або германієва мікроплата площею 1 мм² замінює тисячі транзисторів і сполучних елементів. У результаті в стільки ж разів зменшилися питомі витрати матеріалів і праці на 1 операційний елемент пристрою або на запис одного біта інформації. Інформаційні технології дозволяють знизити енергоємність і матеріаломісткість відповідних виробів і змінює докорінно всю індустріальну сферу.

ЛЕКЦІЯ 3. ОХОРОНА ПРИРОДИ

20-е сторіччя характеризується інтенсивним зростанням населення Землі, розвитком урбанізації. З'явилися міста-гіганти з населенням більше 10-ти млн. чоловік. Розвиток промисловості, транспорту, енергетики, індустріалізація сільського господарства призвели до того, що антропогенний вплив на навколишнє середовище прийняло глобальний характер.

Підвищення ефективності заходів з охорони навколишнього середовища пов'язане, перш за все, з широким впровадженням ресурсозберігаючих, маловідходних і безвідходних технологічних процесів, зменшенням забруднення повітряного середовища і водойм.

Охорона навколишнього середовища являє собою дуже багатогранну проблему, рішенням якої займаються, зокрема, інженерно-технічні працівники практично всіх спеціальностей, які пов'язані з господарською діяльністю в населених пунктах і на промислових підприємствах, які можуть бути джерелом забруднення в основному повітряного і водного середовища.

Наша планета не така велика і всі природні процеси які відбуваються на ній, тісно взаємопов'язані. Так, пестициди (ДДТ), що використовувалися в сільському господарстві Європи та Північної Америки, виявилися в печінці пінгвінів, що мешкають в Антарктиді. Знищення лісів в одній країні призводить до скорочення природних багатств всієї планети, викиди хімічних речовин на одному континенті можуть викликати рак шкіри у людей, що живуть в інших частинах світу, надходження в атмосферу вуглекислого газу в одному місці прискорює зміна клімату Землі в цілому. Океанічний і атмосферне перенесення забруднюючих речовин не знає кордонів. "Усе пов'язано з усім".

Наприкінці ХХ століття на конференції ООН у Ріо-де-Жанейро було прийнято декларацію з навколишнього середовища і розвитку.

Конференція в Ріо змусила замислитися над тим наскільки здатні люди вирішити проблему гармонізації соціально-економічного розвитку та охорони навколишнього середовища. У конференції взяли участь 178 держав і більше трьох десятків міжурядових міжнародних організацій. 114 делегацій очолювалися главами держав і урядів. Одночасно з Конференцією в Ріо-де-Жанейро проходив мітинг громадськості "Глобал-Форум". Його учасники (близько півмільйона представників громадських організацій країн світу, в тій чи іншій мірі пов'язаних з екологічним рухом) у ході наукових дискусій на семінарах виявляли думки, незалежні від офіційних властей.

Ріо-де-жанейрська декларація з навколишнього середовища і розвитку визначила звід принципів для подальшого розвитку. Її 27 принципів визначають права і обов'язки країн у справі забезпечення розвитку і добробуту людей, права народів на розвиток та їх обов'язки щодо збереження нашої загальної навколишнього середовища. Вони засновані на ідеях Стокгольмської декларації, прийнятої в 1972 році на Конференції ООН з проблем оточуючого людину середовища.

Ріо-де-Жанейрські принципи включають такі найважливіші ідеї:

1. Люди мають право на здорове і плідне життя в гармонії з природою.

2. Сучасний розвиток не повинен здійснюватися на шкоду інтересам розвитку нинішнього і майбутніх поколінь.
3. Держави повинні розробити міжнародне законодавство про компенсацію за шкоду, яка діяльність, що здійснюється під їх контролем, завдає за межами їх територій.
4. Для досягнення стійкого розвитку, захист навколишнього середовища повинен складати невід'ємну частину процесу розвитку і не може розглядатися у відриві від нього.
5. Викорінення злиднів і нерівності в рівні життя в різних частинах світу необхідно для забезпечення сталого зростання задоволення потреб більшості населення.
6. Держави повинні співпрацювати з метою збереження, захисту та відновлення цілісності екосистеми Землі.
7. Держави повинні обмежити і ліквідувати нежиттєздатні моделі виробництва і споживання і заохочувати відповідну демографічну політику.
8. Екологічні питання вирішуються найбільш ефективним чином за участю всіх зацікавлених громадян. Держави розвивають і заохочують інформованість і участь населення шляхом надання широкого доступу до екологічної інформації.
9. Держави приймають ефективні закони з навколишнього середовища, розробляють національні закони, що стосуються відповідальності і компенсації жертвам забруднення та іншої екологічної шкоди.
10. У принципі, той, хто забруднює навколишнє середовище, повинен нести фінансову відповідальність за це забруднення.
11. Держави повідомляють одна одну про стихійні лиха або діяльності, які можуть мати шкідливі наслідки.
12. Сталий розвиток вимагає більш глибокого наукового розуміння проблем. Держави повинні ділитися знаннями і новими технологіями для досягнення цілей стійкості.
13. Війна неминуче надає руйнівну дію на процес сталого розвитку. Тому держави повинні поважати міжнародне право, що забезпечує захист навколишнього середовища під час збройних конфліктів, і повинні співпрацювати і справі його подальшого розвитку.
14. Світ, розвиток і охорона навколишнього середовища взаємозалежні і неподільні.

Не менш важливим документом, ніж декларація з навколишнього середовища, є Порядок денний на XXI століття, яка включає в себе розгляд низки різних соціально-економічних та екологічних проблем. У Порядку денному було розглянуто програму на XXI століття з тим, як зробити розвиток стійким з соціальної, економічної та екологічної точки зору. Розглянуто Заяву про принципи, що стосуються управління, захисту та сталого розвитку всіх видів лісів, життєво необхідних для забезпечення економічного розвитку і збереження всіх форм життя.

Метою Рамкової конвенції ООН про зміну клімату є стабілізація концентрацій газів, що викликають парниковий ефект в атмосфері, на таких рівнях, які не викличуть небезпечного дисбалансу у світовій кліматичній системі.

Конвенція про біологічне різноманіття вимагає, щоб країни вжили заходів для збереження розмаїття живих істот і забезпечили справедливий розподіл вигод від використання біологічного різноманіття.

План Порядку денного складається з чотирьох основних розділів.

Розділ перший називається "Соціальні та економічні аспекти".

У цьому розділі розглядаються міжнародні відносини співробітництва, спрямовані на досягнення світового економічного порядку, який допоможе всім країнам, як розвиненим, так і країнам, що розвиваються, стати на шлях сталого розвитку.

Однією з основних причин постійної деградації навколишнього середовища в усьому світі визнається структура споживання та виробництва, яка не забезпечує стійкості, - особливо в промислово розвинених країнах. Тому особливо ретельно розглядається питання про раціоналізації виробництва і зміні структури споживання.

Розділ другий - "Збереження та раціональне використання ресурсів".

Присвячений розгляду таких глобальних екологічних питань, як захист атмосфери, раціональне використання земельних ресурсів, боротьба зі знищенням лісів, боротьба з опустелюванням і засухою, захист та раціональне використання океанів, охорона і раціональне використання ресурсів прісної води.

В окрему главу виноситься також розгляд питання про підвищення безпеки використання токсичних хімічних речовин, видаленні небезпечних відходів, видаленні твердих відходів і стічних вод і, звичайно, видаленні радіоактивних відходів.

У третьому розділі - "Посилення ролі основних груп населення".

Говориться про необхідність збільшення ролі жінок, молоді та дітей у забезпеченні сталого розвитку, зміцнення ролі корінного населення, співпраці з неурядовими організаціями, місцевою владою, працівниками та профспілками, діловими і промисловими, науковими і технічними колами, а також про посилення ролі фермерів.

Четвертий розділ - "Засоби здійснення".

Висвітлює питання фінансування сталого розвитку, передачі технологій розвинених країн що розвиваються.

У ньому також йдеться про необхідність спрямувати науку з метою сталого розвитку, проводити просвітництво, підготовку кадрів та інформування населення, створення потенціалу для сталого розвитку.

Розглядається також питання про необхідність перегляду міжнародного законодавства щодо сталого екологічного розвитку.

У Порядку денному розглядаються як насувні проблеми сьогодення, так і питання підготовки до вирішення проблем наступного століття.

У ній визнається, що забезпечення сталого розвитку є в першу чергу обов'язком урядів і що воно зажадає розробки національних програм, планів і політики. Зусилля держав повинні координуватися через міжнародні організації.

У Порядку денному на XXI століття роз'яснюється, що рушійними силами змін у навколишньому середовищі є населення, споживання і технологія. У ній пропонуються заходи в області політики і програми для досягнення стійкої рівноваги між споживанням, населенням та здатністю Землі підтримувати життя, описуються деякі методи і технології, які потрібно розробити для задоволення потреб людей при раціональному використанні природних ресурсів.

Прийнявши Порядок денний на XXI століття, промислово розвинені країни визнали, що вони повинні грати більш важливу роль у поліпшенні навколишнього

середовища. Багаті країни обіцяли також збільшити фінансову допомогу іншим країнам для розвитку. Крім фінансування такі країни потребують допомоги для накопичення знань, потенціалу для планування та реалізації рішення, що стосуються сталого розвитку. Це зажадає передачі інформації та професійних навичок.

Як йдеться у Порядку денному на XXI століття, тільки партнерство в глобальному масштабі може принести всім народам більш безпечне і забезпечене майбутнє.

Зараз людство стоїть на порозі нового етапу своєї історії, коли головним завданням стає пошук виходу з небезпечної екологічної ситуації глобального масштабу. Необхідне створення таких умов і організації життя світового співтовариства, які можуть забезпечити екоеволюцію, тобто спільний розвиток людини і природи. Основними індикаторами кризової екологічної ситуації є невідповідність між потребами зростаючого населення і падінням можливостями їх задоволення за рахунок ресурсів виснаженої природи, зниження стабільності біосфери, погіршення генофонду людини, парниковий ефект і т. ін.

Для ослаблення кризової ситуації, що може привести до глобальної економічної катастрофи, потрібно рішення ряду завдань. Перш за все – визначення оцінки масштабів реальної небезпеки, темпів її наростання. На основі отриманої оцінки масштабів глобальної екологічної загрози мають вирішуватися наступні завдання:

- оптимізація демографічної політики (проведення системи заходів з планування сім'ї, вдосконалення пенсійного забезпечення, впровадження прогресивних технологій у виробництво продовольства). Вчені вважають, що сталий розвиток суспільства можливе при значному зниженні рівня народжуваності, і, якщо людство вже сьогодні почне застосовувати необхідні перетворення, заклавши основи гармонійної взаємодії суспільства і природи на найближчі 40 років;
- перегляд ціннісних орієнтації суспільства і формування екологічної структури з пріоритетом морального чинника;
- розробка просвітницької програми, що базується на спільних для всієї планети правила господарської діяльності та екологічних стандартах;
- проголошення з трибуни ООН обов'язкових для всіх принципів планетарного гуртожитку, які повинні стати необхідними у формуванні нового мислення людей що населяють Землю.

Через збільшення масштабів антропогенного впливу (господарської діяльності людини), особливо в останнє століття, порушується рівновага в біосфері, що може призвести до необоротних процесів і поставити питання про можливість життя на планеті.

Звертаючи увагу на основні аспекти про раціональне використання природних ресурсів, треба визнати нерозсудливість людини, що без міри черпає ресурси Землі, своєї рідної планети, не роблячи нічого, щоб нейтралізувати сліди своєї діяльності.

В останнє десятиліття, це питання міцно зайняло перші позиції на різних міжнародних конвенціях. Люди стали більш замислюватися про навколишнє середовище, про стан планети, про запаси природних ресурсів. Тому як за прогнозами, якщо збережеться сучасний темп видобутку і споживання розвіданих запасів

нафти, вона буде вичерпана вже через 30 років, газ - через 50, вугілля - через 200, виснаження запасів алюмінію очікується через 500-600 років, заліза - через 250 років, цинку - через 25, свинцю - через 20.

Таким чином при участі держав у міжнародній мережі глобального екологічного моніторингу треба приділяти особливу увагу таким питанням:

1. Співробітництво у справі ліквідації наслідків екологічних і техногенних катастроф. Узгодження національної екологічної політики і природо охоронних економічних програм із метою послаблення їхнього можливого, негативного впливу на розвиток міжнародних економічних відносин. Об'єднання міжнародних організаційних, фінансових, інтелектуальних зусиль для вирішення глобальних проблем охорони й відтворення екофонду.
2. Координація національних природоохоронних заходів і програм з огляду на екологічну взаємозалежність держав. Співробітництво у справі використання та експлуатації природних ресурсів і умов, що належать до категорії "спільної спадщини людства" (Світовий океан, Антарктида, повітряний басейн, космічний простір). Міжнародна кооперація щодо виробництва екотехніки та інших товарів і послуг для охорони довкілля. Спільна розробка екологічно чистих і безпечних технологій та товарів.
3. Між розвинутими державами, країнами з перехідним типом економіки і країнами, що розвиваються, існують істотні відмінності в рівнях соціально-економічного розвитку, стані навколишнього середовища, а також у державній політиці у сфері природо-охорони, екологічної освіти тощо. Це викликало появу такої форми міжнародних економічних відносин, як екологічний неоколоніалізм. Суть його полягає в тому, що нерідко розвинуті держави цілеспрямовано прагнуть розв'язати власні екологічні проблеми за рахунок менш розвинутих. Основними напрямками прояву екологічного неоколоніалізму нині є переміщення природомістких та екологонебезпечних виробництв у країни, що розвиваються; вивезення до менш розвинутих країн екологічно шкідливих товарів, споживання яких заборонено на внутрішніх ринках розвинутих держав; транспортування токсичних і радіоактивних відходів до менш розвинутих країн; інтенсивне використання їхніх природних ресурсів розвинутими державами з метою консервації власних природних багатств. Зауважимо, що через подібну екологічну експансію, яка набирає дедалі більшого розмаху, погіршується і без того напружений екологічний стан багатьох країн світу.
4. Загальне загострення світової екологічної ситуації, посилення ресурсно-екологічної взаємозалежності держав, значні відмінності у можливостях вирішення національних природоохоронних завдань, відсутність узгоджених екологічних критеріїв і стандартів у міжнародному масштабі, тенденція до впровадження деякими країнами методів екологічного протекціонізму зумовлюють перетворення екологічних проблем на серйозний чинник міжнародних економічних та політичних відносин. Суперечності світових господарських зв'язків у сфері природокористування нерідко призводять до конфліктних ситуацій. Найбільш поширені серед них міжнародні конфлікти зумовлені транскордонним перенесенням забруднень довкілля, спільним використанням транскордонних чи світових природних ресурсів та умов,

відмінностями в технологічних способах природокористування, заходах природоохоронної діяльності та стандартах якості навколишнього середовища, економічних методах регулювання природокористування тощо.

Водночас розширення міжнародного економічного співробітництва посилює вплив світогосподарських зв'язків на динаміку процесів суспільного виробництва в межах окремих держав. Оскільки суспільне виробництво своїми параметрами (темпами, пропорціями, галузевою та регіональною структурою) істотно впливає на масштаби, характер, склад енергоречовинних потоків між суспільством і природою, світогосподарські зв'язки набувають значення самостійного чинника формування екологічної ситуації в країнах — учасниках міжнародного економічного обміну.

Основними напрямками негативного впливу світогосподарських зв'язків на процеси природокористування і етап навколишнього середовища слід вважати :

- прискорену «дифузію» в масштабах планети результатів науково-технічного прогресу — нових продуктів, технологій, устаткування, в тому числі таких, що становлять загрозу для навколишнього середовища і здоров'я людини;
- запровадження нових форм виробничих відносин у тих країнах, де ще донедавна домінували господарські уклади з досить узгодженими формами взаємодії суспільства і природи;
- здебільшого нерівноправний характер економічних взаємовідносин між промислово розвинутими державами та країнами, що розвиваються, який, зрештою, зумовлює загострення екологічних проблем у країнах третього світу;
- нав'язування економічно відсталим країнам вузької зовнішньоекономічної спеціалізації, переважно ресурсно-сировинної;
- поширення торгівлі зброєю тощо.

Нейтралізація зазначених процесів може бути досягнута шляхом перебудови світогосподарських зв'язків на пріоритетних засадах екологічної інтеграції та екологічного імперативу. Міжнародне екологічне зрівноважене економічне співробітництво має стати ефективним інструментом зміцнення екологічної безпеки життєдіяльності людини на планеті, а також вирішення складних соціальних проблем у багатьох країнах світу.

Перехід до моделі сталого розвитку, як напрям вирішення глобальних екологічних проблем

Глобальний характер розвитку екологічної кризи потребує об'єднаних зусиль усіх держав, світу з метою усунення загальнопланетарної ресурсно-екологічної катастрофи. Глобалізація та інтернаціоналізація господарських зв'язків, зростання економічної та екологічної взаємозалежності держав, світові технологічні еколого-безпечні досягнення зумовлюють перспективність міжнародного економічного та науково-технічного співробітництва у сфері охорони навколишнього середовища і природокористування. Саме шляхом розумних збалансованих дій, здійснюваних країнами заради сприяння соціально-економічному прогресові й гармонізації взаємовідносин між цивілізацією і природою, створюються реальні передумови подальшого розвитку планетарної системи «суспільство — виробництво — природа».

Отже, перед кожною країною нині стоїть надзвичайно важливе завдання — розроблення й поступова реалізація концепції переходу до моделі сталого екологобезпечного функціонування національної економіки. Цього, зокрема, вимагають рішення Міжнародної конференції ООН з питань навколишнього середовища і розвитку, яка відбулась у 1992 р. в Ріо-де-Жанейро, виголосивши нову концепцію розвитку людства («Декларація Ріо»). Концепція виходила з визнання неприйнятності подальшого збереження трьох основних практичних варіантів використання природно-ресурсового потенціалу планети, що існували на той час: західної моделі, моделі країн із так званою плановою економікою та моделі країн, що розвиваються, оскільки кожна з них зумовлює (відповідно): невиправдані з огляду на природно-ресурсовий потенціал планети масштаби експлуатації природних ресурсів; неефективні та незбалансовані за еколого-економіко-соціальними параметрами варіанти використання зазначених ресурсів; нееквівалентний обмін ресурсами, що призводить до бідності й стагнації регіонів.

Сталий розвиток ґрунтується на узгодженні інтересів соціально-економічного прогресу та збереження природно-ресурсового потенціалу і сприятливих екологічних умов на планеті з метою забезпечення життєвих потреб нинішнього і майбутніх поколінь. У цьому контексті охорона навколишнього середовища та раціональне використання природних ресурсів розглядаються не як самоціль, а як невід'ємна частина процесу соціально-економічного поступу. Основою концепції сталого розвитку є паритетність відносин у тріаді «суспільство-виробництво—природа». По суті модель сталого екологобезпечного розвитку означає виживання людства. Перехід же до такої моделі може бути здійснений тільки за умови ефективного міжнародного співробітництва та гарантування національних інтересів кожної держави. Реалізація концепції сталого розвитку можлива за комплексного проведення відповідних заходів організаційного, технологічного, фінансово-кредитного, міжнародно-правового, адміністративного плану, які здійснюватимуться світовим співтовариством, його регіональними інституціями та кожною країною окремо.

Оскільки коріння вирішення екологічних проблем лежить у способах, технологіях і методах господарської діяльності людини, то стрижнем нової соціоекополітики має бути саме всебічна екологізація сучасного виробництва. Під цим треба розуміти впровадження ресурсо-зберегательних і екологобезпечних техніко-технологічних процесів, способів і методів раціонального управління природно-ресурсним потенціалом, завдяки яким при мінімальних затратах на виробництво споживчих продуктів забезпечується належна якість навколишнього середовища тільки шляхом підтримування цілісної технології організації екологобезпечного функціонування.

Практика розвинутих країн свідчить, що вже розпочався перехід до принципово нової техніко-технологічної політики — від контролю над забрудненням середовища до дій, спрямованих на різке скорочення і запобігання забрудненню довікля. На думку зарубіжних фахівців, застосування «зелених» технологій, пошук і впровадження дедалі досконаліших із погляду екології способів господарської діяльності є не лише технічним засобом вирішення екологічних

проблем, а й важливим методом узгодження інтересів соціально-економічного благополуччя населення з екологічною безпекою кожної держави.

У розвинутих країнах спостерігаються високі показники розвитку індустрії охорони й відтворення природного середовища, а також, відповідно, ринків товарів та послуг екологічного призначення (екоіндустрії). Наприклад, за останні роки середньорічні темпи приросту світового екобізнесу становили 9 %, а доходи від продажу «зелених» товарів і технологій досягли 580 млрд дол. із перспективою зростання до 680 млрд (2010 р.). Лідером на світовому екологічному ринку є США: на них припадає до третини загального обсягу продажу. Велика робота в цьому плані здійснюється у Німеччині, Японії, Італії, Франції, Великій Британії. Екологізація розвитку продуктивних сил у зазначених країнах забезпечується прогресивними змінами в організаційних, економічних, інституційних формах господарювання взагалі та природокористування зокрема. Насамперед це стосується формування адекватних екологоспрямованих виробничих відносин, причому як на національному рівні, так і в масштабах міжнародного економічного співробітництва.

У розвинутих країнах ефективність вирішення екологічних проблем соціально-економічного розвитку безпосередньо залежить від способів і механізмів екологічного регулювання всіх видів господарської діяльності. Екологорієнтований розвиток мікроекономіки можливий лише за умови зміни традиційної економічної поведінки товаровиробників, їхньої відмови від застосування методів, засобів і технологій виробництва, які нераціонально використовують сировинні ресурси та забруднюють навколишнє середовище.

В останні десятиліття у промислово розвинутих країнах із метою спонукання суб'єктів господарювання до застосування маловідходних і ресурсозберігальних технологій, випуску екологічно чистих товарів, поширення екологічного менеджменту тощо, ефективно функціонує система адміністративних, законодавчих та економічних важелів екологічного регулювання виробничої діяльності. Поряд із цим діє чіткий механізм фінансового забезпечення такого регулювання. У розвинутих країнах практично втілюється на макро- і мікрорівнях господарювання екологорієнтована стратегія соціально-економічного зростання як єдино правильний напрям досягнення сталого розвитку. Природа тут розглядається як своєрідний суспільний капітал, що потребує примноження, а отже й управління. Аксіомою природокористування стає принцип «Екологічно — значить економічно», який реалізується через такі поняття, як «мінімізація екологічної шкоди», «мінімізація відходів», «запобігання забрудненню». За оцінками МВФ, у розвинутих країнах споживання природних ресурсів на одиницю готової продукції щорічно скорочується в середньому на 1,25 %, що породжує суттєвий екологічний ефект. Охорона навколишнього середовища виступає важливим економічним завданням будь-якого підприємства, оскільки його екологічно виважена діяльність сприяє процвітанню бізнесу і дає позитивний результат для національного господарства загалом.

Значно посилюється роль державної фінансово-економічної політики стимулювання природоохоронної діяльності товаровиробників за допомогою ефективної системи екологічного регулювання, яке поєднує адміністративно-законодавчі інструменти з економічними, нормативними і ринковими механізмами.

Такі державні зусилля концентруються переважно на трьох напрямках. По-перше, здійснюються великомасштабні природоохоронні заходи (організація і фінансування НДДКР, підготовка фахівців, реалізація загальнонаціональних проектів природоохоронного спрямування, формування сучасної екологічної інфраструктури). По-друге, забезпечується нормативно-правове регулювання (розроблення природоохоронного законодавства і контроль за його дотриманням, екологічна експертиза проектів, екологічне інспектування й ліцензування виробництва, встановлення більш жорстких екологічних стандартів, норм, квот тощо). По-третє, держава економічно стимулює та підтримує природоохоронну діяльність усіх ланок приватного сектора.

Економічні методи стимулювання природоохоронної діяльності у країнах із розвинутими ринковими відносинами об'єднують дві групи законодавчо закріплених регуляторів екологічної поведінки підприємств. Перша група спрямована на спонукання забруднювачів довкілля обмежувати свою екологодеструктивну та екологонебезпечну діяльність. Вона охоплює такі регулятори: платежі за викиди, скиди, захоронення або розміщення забруднюючих речовин, платежі за погіршення якості природних ресурсів і умов; так звані екологічні податки з прибутку товаровиробників, які використовують природозабруднюючі види техніки та екологонебезпечні технології або випускають продукцію з небезпечними екологічними компонентами; штрафні санкції, компенсаційні виплати за порушення екологічного законодавства, стандартизація якості природного середовища, видів діяльності відповідно до характеру їх природокористування; ризику підприємств; економічних наслідків природокористування

Штрафи за порушення екологічного законодавства Права на викиди; Права щодо забруднення — на купівлю-продаж; прав на екологозорієнтовану діяльність Реципієнтам за зниження якості навколишнього середовища; Реципієнтам за збереження стану довкілля; Реципієнтам за спричинену шкоду від забруднення природного середовища; Заставно-зворотні системи виплат (депозитні схеми) за повернення екологонебезпечного товару; Цінове програмування розширення екологозорієнтованих секторів ринку; Цінове регулювання екологічної виробничої поведінки підприємств; Цінове стимулювання вітчизняного виробництва екотехніки і "зелених" товарів Негативна мотивація щодо екологодеструктивної діяльності та її наслідків: на продукцію з небезпечними екологічними компонентами; на природодеструктивні види діяльності (платежі за викиди, скиди, захоронення або розміщення забруднюючих речовин); на джерела забруднення; на вміст екологічно шкідливого компонента; на користувачів рідкісних природних ресурсів.

Позитивна мотивація щодо природозберігальної діяльності: податкові пільги на екологічно зорієнтовані торговельні операції; податкові пільги на функціонування екологічної інфраструктури; Пільгові — на придбання екотехніки; Для пріоритетних напрямів екологізації галузей національних господарств; На реалізацію державних міжнародних екологічних проектів, організацію та фінансування НДДКР, підготовку спеціалістів, формування екологічної інфраструктури; На розроблення вітчизняних "зелених" технологій і випуск екологічно безпечних товарів; На прискорену амортизацію природозберігального устаткування.

Друга група регуляторів спрямована на стимулювання природокористувачів і природозабруднювачів до поліпшення стану навколишнього середовища. Такі регулятори слід вважати економічно привабливими для товаровиробників. Зрештою, вони означають перехід до принципово нової екологічної політики — від контролю за забрудненням навколишнього середовища до запобігання забрудненню. За допомогою державних субсидій, податкових пільг, позик, кредитів за низькими відсотками, режиму прискореної амортизації виробничого потенціалу та природоохоронного устаткування, купівлі-продажу прав на забруднення тощо стимулюється екологічна поведінка підприємців. Саме ця група економічних регуляторів сприяє запровадженню превентивних техніко-технологічних та організаційних методів боротьби з деградацією і забрудненням природного середовища, переходу на безвідходні, ресурсозберігальні й екологічнобезпечні методи господарювання.

У багатьох країнах, що розвиваються, екологічні проблеми набрали надзвичайної гостроти. Тут вони великою мірою зумовлені соціально-економічними причинами. Технічна й освітня відсталість, помножена на загальну бідність населення, призводить до виснажливого використання природних ресурсів і умов, а високі темпи зростання народонаселення збільшують антропогенні навантаження на довкілля. Крім того, чималу роль у деградації та забрудненні навколишнього середовища у країнах третього світу відіграють зовнішні, насамперед зовнішньоекономічні, чинники.

Нині екологічні проблеми цих країн по суті мають глобальний характер і привертають увагу всього світового співтовариства, насамперед індустріально розвинутих держав. За прогнозами, до 2030 р. країни третього світу будуть забруднювати атмосферу більше, ніж Японія, Західна Європа та США разом. Не випадково на початку 90-х років США запропонували своєрідний екологічний аналог «плану Маршалла», спрямований на фінансову допомогу країнам, що розвиваються, і передання їм нових природозберігальних технологій, необхідних для переходу до моделі сталого екологічнобезпечного соціально-економічного розвитку.

З цією метою Світовий банк у 1990 р. заснував Міжнародний екологічний фонд. Нині фахівці-екологи пропонують запровадити глобальний податок на емісію «парникових» газів і використання частини цих коштів для реалізації програм екологічної допомоги країнам третього світу. Водночас проводиться робота щодо створення фонду глобального розвитку і програми боротьби з бідністю, розрахованої на 25 років. Подібний фонд може бути сформовано коштом певного універсального податку, започаткованого на посильних внесках усіх членів світового співтовариства. У «Декларації тисячоліття» програмному документі, прийнятому державами членами ООН у 2000 р. головними цілями розвитку світової спільноти визначено викорінення бідності та досягнення сталості навколишнього середовища, де окремо наголошується на завданні «інтегрувати принципи сталого розвитку в стратегії та програми країн і зробити зворотним процес утрати природних ресурсів».

Крім того, одним із практичних шляхів вирішення проблеми фінансування глобальних природоохоронних заходів, зокрема у країнах, що розвиваються, слід розглядати переорієнтацію частини величезних коштів, природних та людських ресурсів, що використовуються у військових цілях, на мирні потреби. Нині на

мілітаризацію економіки у світі щорічно витрачається 2—3 % енергетичних ресурсів і 3—4 % запасів нафти. Тільки у розвинутих країнах до 3 % території перебуває під військовими базами, полігонами тощо. Заданими ООН, витрати на військові потреби в світі у 2,5 раза перевищують витрати на охорону здоров'я і у 1,5 раза — на освіту.

Нарешті, ефективне розв'язання екологічних проблем у країнах третього світу неможливе без застосування принципово нової моделі як соціально-економічного розвитку кожної окремої держави та світового співтовариства в цілому, так і централізованого екологічного регулювання всіх процесів, пов'язаних із життєдіяльністю нинішнього та майбутніх поколінь. Досягнення сталого екологобезпечного функціонування світової економіки й підтримання нормального стану біосфери вимагають реального паритету і справедливості в міжнародних економічних зв'язках між країнами з різним соціальним устроєм і неоднаковими рівнями соціально-економічного й техніко-технологічного розвитку. Це є у крайній актуальним не лише для країн, що розвиваються, а й для країн із перехідною економікою.

Особливість екологічної ситуації в країнах із перехідною економікою, зокрема тих, що постали на терені колишнього СРСР, визначається довготривалою системною соціально-економічною кризою, яка тісно поєднується з кризою екологічною. Оцінки експертів міжнародних організацій свідчать про необхідність термінового вдосконалення системи управління навколишнім середовищем у цих країнах, радикальної модернізації застарілої екологодеструктивної техніко-технологічної бази, реструктуризації надто енерго- і ресурсномісткого господарства, застосування ефективного економічного механізму раціоналізації розроблення природокористування, а також розроблення законодавчо-правового механізму дотримання екологічної безпеки в усіх сферах і галузях господарської діяльності. Зрозуміло, що саме позитивний досвід природокористування інших держав та міжнародна підтримка національної природоохоронної справи набирають тут особливого значення.

У країнах Центральної та Східної Європи нині вже відбуваються прогресивні зміни у формуванні національної екологічної політики. Зокрема, прискореними темпами запроваджуються екологобезпечні технології та методи господарювання, використовуються еколого-економічні регулятори, які стимулюють природоохоронну діяльність товаровиробників і споживачів, розробляються відповідні законодавчі підвалини раціоналізації природокористування з урахуванням екологічних вимог і стандартів, зміцнюється інформативна і статистична база екологічного управління та регулювання тощо. Процеси екологізації національної економіки в Польщі, Угорщині, Чехії, Словаччині та інших колишніх соціалістичних країнах здійснюються за істотної технічної та фінансової підтримки з боку міжнародних організацій та урядів індустріально розвинутих держав.

Деякі країни з перехідною економікою загалом успішно вирішують свої екологічні проблеми, використовуючи іноземну допомогу та структурно перебудовуючи власні народногосподарські комплекси. До цього їх спонукає ще й гостра криза у промисловому виробництві, яке ґрунтувалося переважно на ресурсо-, енерго- та природомістких технологіях і методах. Про ефективність використання природних ресурсів та рівень екологізації господарської діяльності у країнах із

перехідною економікою свідчать показники природоємності отримання одиниці ВВП. Так, індекс природоємності національного ВВП найнижчий в Угорщині (1,14 середньосвітового). Далі рівні природоємності виробництв по країнах ранжуються таким чином: Білорусь — 1,72; Словаччина — 1,80; Польща — 1,82; Румунія — 2,20; Російська Федерація — 4,80; Молдова — 6,85. Найвищий індекс природоємності національного ВВП — в Україні (8,7 середньосвітового).

У багатьох країнах з перехідною економікою, в тому числі в Україні, почали реалізовуватися програми реструктуризації вугільної, рудовидобувної, металургійної, суднобудівної галузей задля того, щоб не лише збільшити виробництво конкурентоспроможної продукції, а й одночасно поліпшити екологічну ситуацію. Державними органами управління введені в дію нормативно-правові механізми подолання і соціально-економічної, і екологічної криз в індустріально розвинутих регіонах держав із перехідною економікою.

Стан генеруючого устаткування ТЕС України в даний час характеризується високим ступенем фізичного і морального зносу. Велика частина ТЕС була спроектована та введена в експлуатацію в 1960-70-і роки. Устаткування всіх електростанцій не відповідає сучасним екологічним вимогам.

До того ж, за останні 20 років різко погіршилася якість вугілля, що поставляється на електростанції. Так, середня зольність вугілля становить 35-40%, а в ряді випадків зростає до 60%, сірчистість досягає 3%. Котельні агрегати не пристосовані для спалювання вугілля такої якості і здатні працювати тільки з підсвічуванням газом чи мазутом. У зв'язку з тим, що Україна не має власних промислових ресурсів газу і нафти, енергетиканадалі змушена орієнтуватися тільки на використання низькоякісного вітчизняного вугілля.

При роботі на низькоякісному паливі газоочисне обладнання працює в позапроектній режимі, у зв'язку з чим має місце недостатня ступінь очищення димових газів. Більшість електростанцій обладнані морально застарілими установками золоуловлювання. Ефективність роботи установок мокрого золовидалення (скрубєрів) становить 89-93%. Середня експлуатаційна ступінь очищення димових газів електрофільтрами становить 95-98%.

Установки сіро-і азотоочістки на електростанціях відсутні, і до теперішнього часу їх промислове виготовлення в Україні не розпочато.

Проблеми екології в енергетиці України та шляхи їх вирішення

Україна - одна з великих країн Європи: 52 млн. чоловік проживають на території 603,7 кв. км. Народне господарство України являє собою складну економічну структуру, обтяжену надмірним обсягом галузей важкої промисловості. Це, у свою чергу, обумовлює існування високорозвиненої комплексу з виробництва, розподілу і збуту електричної і теплової енергії.

В даний час встановлена потужність електростанцій становить 55,1 млн. кВт.

З початку 90-х років в результаті руйнування єдиного народно-господарського комплексу колишнього Союзу, почався безпрецедентний спад виробництва і супутні кризові явища в усіх сферах економічного життя країни.

В існуючих умовах галузі паливно-енергетичного комплексу, маючи негативний вплив на стабілізацію економіки України, самі виявилися у винятково важкому стані.

Стан генеруючого устаткування ТЕС в даний час характеризується високим ступенем фізичного і морального зносу. Велика частина ТЕС була спроектована та введена в експлуатацію в 60-70-і роки. Устаткування всіх електростанцій не відповідає сучасним екологічним вимогам.

Підприємства енергетики відносяться до основних забруднювачів повітряного басейну. На їх частку припадає понад 30% викидів шкідливих речовин від загального обсягу викидів стаціонарними джерелами, в тому числі 59% окислів сірки, 27% золи, 12% окислів азоту.

За даними Європейської Економічної Комісії ООН загальні викиди сірки України становлять 7% всіх європейських викидів цього забруднювача.

13 основних українських електростанцій (Криворізька, Зміївська, Старобешівська, Запорізька, Курахівська, Вуглегірська, Бурштинська, Трипільська, Луганська, Придніпровська, Ладижинська, Зуївська і Слов'янська) включені нею до списку 100 найбільш великих джерел забруднення атмосфери Європи діоксидом сірки. У списку 100 найбільших джерел Криворізька і Бурштинська ТЕС займають 14 і 15 місця за потужністю викидів діоксиду сірки.

Загальне зниження техногенного впливу на атмосферне повітря до недавнього досягалося за рахунок збільшення частки газу в паливному балансі ТЕС, а останнім часом - переважно як наслідок деструктивних явищ в економіці. Частка газу в загальному витраті органічного палива досягла 49,7%.

Перспективні воздухоохоронні технології в енергетиці

Якість навколишнього нас повітря впливає на здоров'я людей, розвиток тварин і рослин, на стан будівель і споруд. Основними забруднювачами атмосфери при роботі теплових електростанцій є утворюються при спалюванні палив оксиду азоту, сірки і летюча зола. Ці речовини розсіюються в атмосфері і зазнають в ній хімічні перетворення. Їх негативна дія носить локальний, іноді регіональний характер. Викиди золи, NO_x , SO_2 , а також у різного ступеня токсичних продуктів неповного згоряння регламентуються діючими в країні стандарти.

Атмосферу можуть забруднювати також леткі речовини, що виділяються при зберіганні вугілля на відкритих складах, випарувати мазутних баків, винесення з градирень (якщо вода обробляється токсичними присадками), важкі метали і мікроелементи.

Спалювання органічних палив, що містять вуглець, пов'язане з утворенням CO_2 . Його накопичення в атмосфері викликає побоювання щодо глобальної зміни клімату (потепління).

Найбільш важливими факторами при розвитку повітроохоронних технологій в енергетиці є:

- Види і властивості енергетичних палив;
- Екологічні стандарти;
- Стан економіки країни.

Природний газ, який не містить золи, сполук сірки та азоту, є екологічно найбільш чистим паливом.

Найбільші викиди, перш за все летючої золи, характерні для вугільних ТЕС. Вони особливо великі в країнах СНД, оскільки на електростанціях у нас використовуються головним чином високозолині незбагачений вугілля. У вугіллі міститься зв'язаний азот і сірка.

Нормування викидів від діючих на ТЕС котлів повинна бути більш гнучким. Не варто, наприклад, встановлювати нові нормативи для тих з них, які будуть виводитися з експлуатації. Для решти нормативи питомих викидів доцільно встановлювати за кращими екологічними показниками, досягнутими в експлуатації з урахуванням потужності котельних установок, палива, що спалюється, можливостей розміщення нового і показників наявного пилогазоочисного обладнання, допрацьовує свій ресурс.

Скорочення викидів твердих частинок в атмосферу

Для забезпечення необхідних нормативами викидів твердих частинок в атмосферу необхідна установка на ТЕС золоуловлювачів з ефективністю від 98,6 до 99,8%.

Необхідні для глибокого очищення димових газів від золи технології та обладнання освоєні та широко застосовуються. Найбільш ефективними є електричні та тканинні фільтри, що забезпечують кінцеву запиленість очищених газів на рівні 10-25 мг/м³. Для цього швидкості газів в активній зоні багатопильних горизонтальних електрофільтрів підтримують на рівні (0,8 - 1,0) м/с, а час перебування в ній - 30 с.

Котли багатьох діючих ТЕС оснащені мокрими золоулавлювачами. Вони прості, системи з ними в 2-3 рази дешевше, ніж з електрофільтрами і нормально працюють на продуктах згоряння вугілля, золи яких містять не більше 15% СаО. При великих концентраціях Са в мокрих апаратах можуть утворювати відкладення. Різновидом мокрих золоулавлювачів є впроваджуються в останні роки на ТЕС батареїні емульгатори. Вартість їх, проте, істотно вище не тільки скрубберів, але і електрофільтрів. У мокрих апаратах обох типів можливе досягнення високих ступенів золоуловлювання - до 99-99,8%. Однак це вимагає збільшення інтенсивності зрошення до 0,25-1,3 л /м³, що призводить до збільшення аеродинамічних втрат (до 1,2 кПа) і зниження температури димових газів до точки роси димових парів.

Радикальним шляхом зменшення викидів золи в атмосферу є оснащення вітчизняних ТЕС електричними і рукавними фільтрами, відповідними сучасному світовому рівню. Вже є приклади установки вискоефективних електрофільтрів західних фірм діючих ТЕС. Електрофільтри повинні застосовуватися не тільки для нових ТЕС, а й для технічного переозброєння.

У багатьох випадках істотного зниження викидів золи вдається досягти за допомогою паліативних заходів. Для цього розробляють різні способи підготовки димових газів перед електрофільтрами. Найбільш простим є зниження їх температури шляхом відведення тепла в пароводяної контур в теплообмінних апаратах або

прямого упорскування води. Додатковий ефект виникає якщо це стоки хімводо-підготовки.

Вже кілька років експлуатується рукавний фільтр продуктивністю $9,1 \times 10^6$ м³/ч. На ньому отримані цілком задовільні показники: ефективність уловлювання 99,5-99,7%, втрати тиску менше 1,5 кПа. Фільтр нормально регенерований, працює при температурах газів до 180° С.

Ефективні методи зниження викидів оксидів азоту в атмосферу газомазутними котлами ТЕС

Оксиди азоту знижують врожайність сільськогосподарських культур, ініціюють ряд небезпечних фотохімічних реакцій в атмосфері, «з'їдають» озон в димовій струмені електростанцій і сприяє збільшенню озону до небезпечних концентрацій на великих відстанях від електростанцій в сільськогосподарських районах (південь Україна, Крим). Крім того, для України, Білорусії і ряду районів Росії має значення підкислення верхнього шару ґрунтів та посилення сорбції радіонуклідів у поверхневому шарі. Актуальною проблемою теплоенергетики України є ефективне зниження викидів оксидів азоту при мінімальних капітальних та експлуатаційних витратах.

Енергетика Україна поставляє в атмосферне повітря понад 60% сірчистого ангідриду і понад 50% оксидів азоту від загального викиду стаціонарними установками.

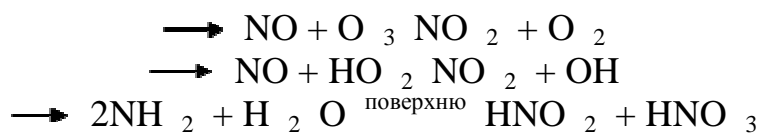
Ще в 70-х роках вважали, що кислотні дощі визначаються на 90-92% оксидами сірки і лише на 8-10% оксидами азоту. Однак у 80-90-ті роки у зв'язку зі збільшенням частки природного газу, введенням в деяких країнах Європи систем сіркоочистки, а також з розвитком автотранспорту, внесок оксидів азоту в утворення кислотних дощів збільшився в кілька разів і становить 20-57%.

Зазвичай оксиди сірки та азоту знаходяться в атмосферному повітрі до 2-5 діб, переміщаючись з потоками повітря на відстані до 1000 км.

Розсіювання і трансформація деяких речовин в атмосфері

Речовини	Масштаби трансформації	
	Відстань, км Час	
NO	10	1:00
NO ₂	100-200	2 доби
HNO ₃	До 1000	4 доби
SO ₂	100-200	2 доби
H ₂ S	100	1 доба
H ₂ SO ₄	До 1000	5 діб
CH ₄	У глобальному масштабі	10 років

За цей час відбувається їх перетворення на кислоти і стік з атмосфери з опадами в ґрунт і поверхневі води, головним чином, у вигляді слабких розчинів сірчаної, сірчистої, а також азотної і азотистої кислот.



Азотна кислота робить істотний вплив на утворення кислотних дощів. Якщо для ряду країн Європи її внесок в кислотні дощі 10-20%, то для України внесок оксидів азоту в кислотні дощі знаходиться в межах від 35 до 50%. При цьому мається викид з Україною на територію Росії, Білорусії, Туреччини, Молдови та інших країн і надходження оксидів азоту з Німеччини, Польщі, Румунії та інших країн у порівнянних кількостях. Перенесення оксидів азоту з території Німеччини в Україну, зазвичай у 5-7 разів перевищує зворотний перенос.

У 1991-94 роки за рахунок зниження вироблення електроенергії та застосування заходів щодо зниження утворення оксидів азоту викид знизився на 36%.

Оксиди азоту під час згоряння палив утворюються за трьома механізмами: «термічного», «паливному» і «швидкого». При спалюванні газів утворення оксидів азоту йде по двох основних механізмів: «термічного», розробленим Я.Б. Зельдовичем, що має дуже сильну залежність від температури і «швидкому». Для «швидкого» механізму, розробленого С. Фенімором характерні:

- а) слабка залежність від температури;
- б) порівняно сильна залежність від надлишку окислювача;
- в) утворення в початковій зоні горіння.

Наведені в Інституті газу експериментальні дослідження дозволили підтвердити взаємозв'язок виходу «швидких» NO з вмістом HCN в полум'я, а також підтвердити, що вихід «швидких» оксидів азоту залежить від складу газоподібних палив.

За даними досліджень, проведених на спеціально сконструйованій установці, що дозволяє виділити «швидкі» NO_x, їх концентрації при спалюванні CO і H₂ істотно нижче, ніж при горінні метану та інших вуглеводневих газів.

Досить істотне значення має хімічний склад пилу. Наприклад, вміст оксидів кременю в пилу більше 10% робить її небезпечною для здоров'я людини, вміст оксидів кременю в пилу в повітрі великого міста становить 20,1-22,8%.

Обстеження забруднення повітря в районі одинадцяти ТЕЦ (теплоелектроцентрально), що працюють на вугіллі, виявили, що максимальні концентрації твердих частинок в атмосферному повітрі мають місце на відстанях у 8-10 разів більших висоти труби. За відсутності коштів пиловловлення в котельних установках малої продуктивності з шаровими топками викид твердих часток в атмосферу порівняємо з викидом їх на ТЕЦ. Однак при шаровому спалюванні тільки 3% викидаються частинок має d < 10 мкм, а при пилеугонном - не менше 20-45%. При відсутності систем пиловловлення тверде паливо (вугілля) поставляє в атмосферу в 100-200 разів більше твердих частинок, ніж рідке паливо. Викиди твердих частинок в атмосферу все ще є одним з найбільш серйозних видів забруднень, що вносяться процесами горіння в атмосферу міст.

Основні забруднювачі атмосферного повітря

Забруднювачі	Основні джерела		Середньорічна концентрація в повітрі мг/м ³
	природні	штучні	
Тверді частинки (пил, зола і ін)	Вулканічні виверження, пилові бурі, лісові пожежі, випаровування морської солі та ін (94% від загальної кількості)	Спалювання палива в промислових і побутових установках	У міських районах 0,04-0,4
Сірчистий ангідрид	Вулканічні виверження, окислення сірки і сульфатів, розсіяних в морі (50% від загальної кількості)	Спалювання палива, нафтопереробка, чорна та кольорова металургія	У міських районах до 0,5-1
Оксиди азоту	Лісові пожежі (93%)	Окислення атмосферного азоту та азоту палива при високій температурі - енергетика, промисловість, автомобілі	У районах з розвинутою промисловістю і автотранспортом - до 0,2, в інших до 0,05
Оксид вуглецю	Лісові пожежі, виділення океанів, окислення терпенів (5-10% від загальної кількості)	Неповне згоряння палива (автомобілі, промисловість)	1-50 (залежно від інтенсивності автотранспорту, близькості металургійних виробництв)
Летючі вуглеводні та їх продукти	Лісові пожежі, надходження природного метану (з ґрунту боліт) та природних терпенів	Неповне згоряння органічного палива (автомобілі), допалювання відходів, випаровування розчинників та продуктів нафтопереробки	У районах з розвинутим автотранспортом і промисловістю - до 3

Викид в атмосферу твердих частинок

Споживач палива	Вугілля		Рідке паливо		Природний газ	
	Кг/Гкал	%	Кг/Гкал	%	Кг/Гкал	%
Електростанції	1,83	100	0,102	5,6	0,0255	1,4
Промислові котли та печі	1,83	100	0,102	5,6	0,0312	1,7
Житлові будинки, будинкові котельні	1,83	100	0,151	8,2	0,0330	1,8

Оксиди сірки

Одним з найбільш великих і важко піддаються отчистке забруднювачів атмосферного повітря, що викидаються головним чином енергетичними установками, є оксиди сірки. Щорічний викид в нижні шари атмосфери перевищує 150 млн. т, при цьому від 60 до 80% цієї кількості викидається з продуктами згорання котлів та печей.

Оксиди сірки, а також утворюються при їхньому з'єднанні з водяними парами кислоти справляє шкідливий вплив на здоров'я людей, викликає руйнування сталевих конструкцій та будівельних матеріалів, зниження прозорості атмосфери, агібель хвойних лісів і плодових дерев, знижують врожайність сільськогосподарських культур. Діоксид сірки порушує процес фотосинтезу і дихання, викликає гострі та хронічні пошкодження листя. Рослини ще більш чутливі до оксидів сірки, ніж людина.

Шкідливий вплив оксидів сірки на рослини різко збільшується за наявності в атмосфері діоксиду азоту та підвищення вологості.

У нас в країні закінчується будівництво дослідно-промислової аміачно-циклічної системи очищення від оксидів сірки на Дорогобузьській ТЕС продуктивністю 1млн м³/ч. ТЕС спалює підмосковний буре вугілля з вмістом сірки 2,5-3%, в якості кінцевого продукту буде виходити рідкий сірчистий ангідрид. Протягом декількох років на одній з ТЕС працює оригінальна дослідно-промислова установка одночасної очищення від оксидів сірки та оксидів азоту шляхом подачі озону в скруббер. Установка забезпечує очищення газів по сірчистого ангідриду до 90%, по оксидах азоту до 65%.

Оксиди азоту

У ряду основних забруднювачів атмосферного повітря спеціальне місце займають оксиди азоту. У зв'язку з тим, що більшість приладів та методів вимірювання ґрунтується на визначенні діоксиду азоту з попередніми доокисленням оксиду в діоксид, а також внаслідок того, що до 1983 року були встановлені норми тільки на вміст оксидів азоту в атмосферному повітрі, зазвичай фіксувалась сума оксидів азоту ($\text{NO}_2 + \text{NO} = \text{NO}_x$). До 1950-1960 років дослідження оксидів азоту як забруднювачів атмосфери, що викидаються з продуктами згорання палива, практично не проводилося, і вся увага була зосереджена на твердих частинках (зола, пил, сажа) і сірчистого ангідриду. Між тим, як показали дослідження, проведені ще в 1960-х роках, вміст оксидів азоту визначає токсичність продуктів згорання вугілля і мазуту

на 40-50%, а природного газу на 90-95%. Валовий викид оксидів азоту в атмосферне повітря в різних регіонах і містах складає 6-8% загального викиду всіх шкідливих речовин, поступаючи лише викиду оксиду вуглецю, оксидів сірки і твердих частинок.

До 1980-х років у всіх дослідженнях щодо утворення оксидів азоту в процесах горіння виходили з таких передумов.

1. У процесі горіння палива в котлах та інших тепловосжігаючих пристроях утворюється тільки оксид азоту.
2. При виході з димової труби оксид азоту порівняно швидко повністю доокисляється до діоксиду азоту.
3. Разом з тим дослідженнями інституту газу показано, що тільки 40-80% оксиду азоту, що міститься в димовий струмені, перетворюється в діоксид азоту

ГДК оксидів азоту в атмосферному повітрі населених пунктів

Речовина	Гранично допустима концентрація мг/м ³	
	Максимальна разова	Середньодобова
Діоксид азоту	0,085	0,04
Оксид азоту	0,6	0,06

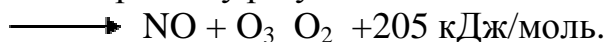
Понад 95% від загальної кількості викидів оксидів азоту (51 млн. т / рік) у всьому світі надходить в атмосферу з продуктами згорання та рідкого палива і газу, і лише 2,4 млн. т викидає хімічна промисловість. Слід зазначити, що утворюються в результаті атмосферних явищ оксиди азоту в кількості 770 млн. т / рік не представляють небезпеки, тому що вони рівномірно розподіляються по поверхні земної кулі в малих концентраціях.

Після виходу з димової труби в атмосферу основна частина оксиду азоту перетворюється на діоксид азоту по двох основних реакцій:

а) при високих концентраціях в корені факела за рахунок окислення киснем у результаті екзотермічних реакцій



б) при низьких концентраціях у результаті окислення атмосферним озоном:



Остання реакція при низьких концентраціях, що мають місце в приземній області димової струменя, протікає в 10⁵ разів швидше реакції і є превалюючою.

Загальна кількість озону в атмосфері невелика - товщина приземного шару 3 мм, маса 3,29×10⁹ т. звичайне зміст O₃ в атмосфері міст становить 0,02-0,10 мг/м³ при цьому максимум концентрацій має місце в денні (12-17 годин), а мінімум - у нічні або ранкові години.

Кислотні дощі

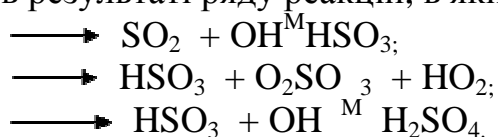
В останні роки особлива увага прикута до проблеми переміщення сполук сірки і азоту в атмосферному повітрі на великі відстані (до 1000 км) від джерела викиду. Ця проблема має важливе значення у зв'язку з наявністю регіонів з високою концентрацією промисловості всередині країни, будівництвом потужних паливно-енергетичних комплексів, а також у зв'язку з транскордонним перенесенням забруднювачів з-за кордону через західний кордон.

Проблема загострилася в останні роки у зв'язку з будівництвом електростанцій великої потужності на низькосортних паливі з високим вмістом сірки і застосуванням димових труб 250 м і більше.

Вона пов'язана як з переміщенням, так і з перетворенням в атмосфері оксидів сірки і азоту, що викидаються головним чином електростанціями, а також іншими великими тепловосжігаючими установками.

У ряді випадків у результаті подальших реакцій в атмосфері токсичність первинних забруднювачів повітря істотно підвищується.

Зазвичай оксиди сірки та азоту знаходяться в атмосферному повітрі до 2-5 діб, переміщаючись з потоками повітря на відстань до 1000 км. При цьому відбувається їх перетворення на кислоти і стік з атмосфери з опадами в ґрунт і у поверхневі води, головним чином у вигляді слабких розчинів сірчаної, азотної і азотистої кислот в результаті ряду реакцій, в яких відзначимо наступні:



Оксид вуглецю

Однією з найбільш значних груп токсичних речовин, що потрапляють в атмосферне повітря, є продукти неповного згоряння палива: оксид вуглецю, альдегіди, органічні кислоти і вуглеводні. У цій групі найбільше значення має оксид вуглецю. Якщо вміст пилу, оксидів сірки та оксидів азоту в атмосферному повітрі міст визначається рівнем викиду токсичних речовин з продуктами згорання палива, що спалюється в топках котлів і печах, то вміст оксидів вуглецю на вулицях великих міст на 75-97% визначається автотранспортом. Забруднення повітря оксидом вуглецю визначається автотранспортом на 96,3 і 88,1%, а вуглеводнями на 64 і 79%. Таке становище характерне для переважної кількості великих міст з розвиненою металургійною промисловістю, в яких за наявності агломераційних фабрик та інших виробництв у місті, що містять оксиди вуглецю в атмосферному повітрі визначається приблизно в рівній мірі металургією та автотранспортом.

ТЕМА 2. ЕКОЛОГІЧНІ ТА САНІТАРНО-ГІГІЄНІЧНІ ВИМОГИ ЩОДО УЛАШТУВАННЯ СИСТЕМ ТЕПЛОГАЗОПОСТАЧАННЯ І ВЕНТИЛЯЦІЇ

ЛЕКЦІЯ 4. ВПЛИВ ОТОЧУЮЧОГО СЕРЕДОВИЩА ТА МІКРОКЛІМАТУ ПРИМІЩЕНЬ НА ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ

Поняття мікроклімат

Під словом мікроклімат маються на увазі місцеві особливості клімату, що істотно змінюються вже на невеликих відстанях. У тому самому географічному районі з одним загальним типом клімату спостерігаються різні варіанти мікроклімату над близькими ділянками земної поверхні, різними по будові і властивостям. Над луками і сусіднім лісом, над ріллею і болотом, над рівним степом і в балці, поблизу озера й у віддаленні від нього атмосферні умови будуть у більшому або меншому ступені розрізнятися. Це значить, що в зазначених місцях при одному загальному типі клімату буде різний мікроклімат.

Мікрокліматичні розходження залежать від дрібномасштабних розходжень у будові і властивостях підстилаючої поверхні. Вони слабкі порівняно з тими особливостями клімату, що створюються впливом інших, великомасштабних географічних чинників. У попередніх розділах, говорячи про вплив підстилаючої поверхні на температуру, хмарність і інші елементи клімату, ми звертали основну увагу головним чином на самі загальні особливості, такі як, наприклад, розчленовування її на сушу і море (крупномасштабна орографія). Тому тепер окремо зупинимось на мікрокліматичних впливах підстилаючої поверхні.

Для мікроклімату відіграють роль експозиція підстилаючої поверхні щодо сторін світу, нерівності мікрорельєфу, великий або менший ступінь вологості ґрунту, особливості рослинного покриву й ін. Ці розходження підстилаючої поверхні визначають собою розходження в поглиненій радіації, ефективному випромінюванні і радіаційному балансі поверхні, а також в умовах нерадіаційного обміну між поверхнею й атмосферою. У результаті будуть спостерігатися мікрокліматичні розходження в режимі температури і вологості повітря й у випаровуванні.

Мікрорельєф і розходження в шорсткості земної поверхні можуть обумовлювати і мікрокліматичні розходження в режимі вітру. У меншому ступені виявляються мікрокліматичні розходження в режимі хмарності й опадів. Наприклад, над значним по розмірах озером у теплий час року може відбуватися часткове розсіювання купчастих хмар. Відомо також зменшення хмарності й опадів на плоских узбережжях морів. У холодну пору року хмари конвекції, навпроти, можуть виникати над відкритими водними поверхнями. У різних умовах погоди мікрокліматичні розходження можуть бути виражені краще або гірше. Наприклад, температурні розходження будуть найбільшими в тиху і сонячну погоду, розходження у вітрі - при сильному вітрі і т.п.

Утворення різних видів туманів і, як наслідок, їхній кліматичний режим також залежать від мікрорізниці темної поверхні. Наприклад, у низині або поблизу болота повторюваність туманів може бути істотно більше, ніж у сусідньої відкритої

місцевості (за рахунок приземних туманів). Над великими річками радіаційні тумани виникають рідше, ніж над сусідньою місцевістю, але зате можливо виникнення туманів випаровування.

Коли мова йде про такі великі об'єкти, як узбережжя або місто, іноді уникають користуватися терміном «мікроклімат» і говорять про місцевий клімат, однак точного кількісного розмежування цих термінів не існує. До явищ місцевого клімату варто віднести, наприклад, бризи, гірсько-долинні вітри та ін.

Термін клімат можна розуміти як клімат географічного ландшафту, обумовлений за показниками декількох станцій, розташованих у типових ділянках цього ландшафту (наприклад, клімат Південного берега Криму). Під місцевим кліматом можна тоді розуміти клімат визначеного географічного урочища даного ландшафту.

Мікроклімат житлових приміщень

Мікроклімат приміщень — це сукупність фізичних чинників та умов навколишнього середовища, які зумовлюють його тепловий стан і впливають на теплообмін людини.

Основними чинниками, які формують мікроклімат приміщень, є: температура, швидкість руху та вологість повітря, а також радіаційна температура, тобто середня температура поверхонь обгороджувальних конструкцій і предметів.

Температура повітря визначається термометрами (ртутними, спиртовими й електричними та термографами в градусах за шкалою Цельсія. Середня температура приміщення визначається на рівні зросту людини (1,5 м від підлоги) у п'яти точках: одна з них знаходиться в центрі приміщення, а інші чотири — в його кутах. Після проведення вимірювань визначають середню арифметичну величину, яка і є показником середньої температури. Дослідження повторюють через 10—15 хв.

Величину перепаду температури по горизонталі одержують шляхом визначення різниці температур у трьох точках: на відстані 0,5 м від зовнішньої стіни, в центрі приміщення та на відстані 0,5 м від внутрішньої стіни.

Величина перепаду температури по вертикалі характеризується різницею в показниках термометрів, які розташовані відповідно на відстані 10 см від підлоги, 1,5 м від підлоги та 10 см від стелі.

Добовий перепад температур визначається шляхом зіставлення показників денної та нічної температур.

Оптимальними у більшості приміщень слід вважати: середню температуру в приміщенні в межах 18—22 °С, перепади температури по горизонталі та вертикалі — до 2—3 °С, добовий перепад — до 2 °С (при використанні центрального опалення) та до 5 °С (у разі застосування місцевого опалення).

Склад повітря і мікроклімат приміщень

Для оцінки інтенсивності потовиділення використовують йодокрохмальний метод Мінора. На ділянку шкіри, припудрену крохмалем, прикладають листок фільтрувального паперу, змоченого розчином суміші рицинової олії, етилового спирту та 10% настойки йоду. У разі підвищення інтенсивності потовиділення відбувається забарвлення аркуша паперу в темно-синій колір. Якщо синє забарвлення не реєструється або з'являються лише окремі маленькі точки, можна зробити висновок про

те, що мікроклімат відповідає зоні комфорту. Натомість такий стан, за якого з'являються великі темні плями, є ознакою порушення процесів терморегуляції.

Життєдіяльність людини неодмінно супроводжується утворенням тепла внаслідок біохімічних процесів, що відбуваються в тканинах і органах. У стані спокою доросла людина в середньому продукує тепла 3,34—6,27 кДж/кг маси тіла за 1 год. Залежно від характеру і важкості роботи, яка виконується, теплопродукція людини коливається в широких межах і під час виконання важкої роботи може сягати 2000 кДж/год і більше. Якщо повністю буде виключено можливість віддачі тепла в навколишнє середовище, температура тіла людини може протягом відносно короткого проміжку часу підвищитися до 42—44 °С, і внаслідок денатурації білків та інших причин така гіпертермія неминуче призведе до смерті.

Житло призначене насамперед для захисту людей від впливу несприятливих метеорологічних: холоду спеки, вітру, атмосферних опадів. У житлі мають бути створені оптимальні умови перебування, які відповідають культурним потребам людини і її творчих сил зміцненню здоров'я і запобігання захворюванням.

Значна частина життя людини проходить у житлі. Тісний контакт між людьми, скупченість їх у житлі сприяють недостачі і поширенню багатьох інфекційних захворювань. Так, у перенаселених житлах створюються особливо сприятливі умови для виникнення такого інфекційного захворювання як туберкульоз.

Повітря перенаселених помешкань змінює свій склад і фізичний стан: підвищується температура і вологість, у такому повітрі з'являються шкідливі речовини (амонійні сполуки, леткі органічні кислоти, які випаровуються з поверхні шкіри та одягу людей, накопичуються з повітря, яке видихається. Крім того у разі проникнення продуктів не повного згорання палива у печах або газу у газових установках, повітря може містити сітки, сірки, чадний газ. Забруднене повітря насамперед негативно діє на центральну нервову систему, яка в свою чергу впливає на фізіологічну функцію усього організму, це проявляється у вигляді головного болю, поганого апетиту, швидкої втомлюваності. Несприятлива дія забрудненого повітря виражається також у зміні глибини і ритму дихання.

Недостатня освітленість житла і пов'язаний з цим низький рівень ультрафіолетового випромінювання порушують обмін речовин, викликають функціональні зміни з боку центральної нервової системи.

При оцінці мікрокліматичних умов житла основне значення має його температурний режим. Так, взимку оптимальна температура в приміщенні повинна становити 18-19°C (для помірного поясу) і 17-18°C (для жаркого). Відносна вологість повітря (при температурі повітря 18-20°C) має бути в межах 40-60%. Третій компонент мікроклімату - швидкість руху повітря, яка в зимову пору року не повинна перевищувати 0,2-0,3 м/с.

У кінцевому підсумку вимоги до мікроклімату в житлових приміщеннях зводяться до того, щоб людина, вдягнена в легкий одяг і взуття, яка знаходиться тривалий час в малорухливому стані, не мала неприємних відчуттів: охолодження чи перегрівання.

Причини вологості в житлових приміщеннях і заходи боротьби з нею Внаслідок неправильної експлуатації житла або через технічні порушення при його будівництві в житлових приміщеннях виникає вологість. Причини вологості можуть мати

експлуатаційний характер - недостатнє опалення у зимовий період, перенаселення житла, прання і сушіння білизни, готування їжі при недостатній вентиляції. Застосування вологоємких будівельних матеріалів, в'язких розчинів, відсутня або недостатня гідроізоляція, дефекти покрівлі та ринв, розташування будинку в улоговині, яка погано освітлюється та провітрюється тощо також сприяють появі вологості.

Підвищення вологості у приміщенні погіршує умови проживання і негативно впливає на організм людини. Перш за все у приміщенні підвищується відносна вологість повітря, в результаті чого на стінах, шпалерах, меблях, підлозі з'являється пліснява, розвиваються бактерії, грибки, які мають неприємний запах і руйнуються дерев'яні деталі будівлі, меблі. Особливо це сприяє появі різних захворювань. Крім того, вологість підвищує тепловіддачу організму — людина у вологому приміщенні постійно мерзне. Це призводить до загострення тонзилітів, виникнення ангін, катарів верхніх дихальних шляхів.

Порушення терморегуляції в цілому сприяє виникненню ревматизму, радикуліту, невралгії, загостренню туберкульозу. Особливо небезпечне охолодження для людини, яка спить у вологому приміщенні.

При появі перших ознак вологості приміщення треба добре опалювати і провітрювати, регулярно витирати воду з предметів і стін. Не слід заставляти вологі стіни меблями, завішувати килимами, заклеювати шпалерами, тому що доступ повітря до стін закривається. Заклеєна шпалерами стіна "не дихає", тобто немає обміну між внутрішнім повітрям і зовнішнім.

Систематичне провітрювання і хороше опалення квартири попереджують появу вологості в житлі. Для об'єктивної оцінки ступеня відволоження стін визначають вміст води в штукатурці, він не повинен перевищувати 2%.

Повітряне середовище приміщень оцінюється також за його складом. Хімічний склад повітря в приміщенні такий же, як і ззовні: приблизно 21% кисню, 78% азоту, 0,04 % діоксиду вуглецю, менше 1 % складають озон, водень, гелій, неон, криптон, радон і аргон, непостійна кількість водяних парів. При диханні склад повітря змінюється. Видихуване людьми повітря містить менше кисню і більше діоксиду вуглецю тощо (табл. 1.).

У повітрі закритих, недостатньо вентиляованих приміщень вміст діоксиду вуглецю може свідчити про ступінь забруднення середовища продуктами життєдіяльності людей і про ефективність вентиляції.

Таблиця 1 Зміна складу і властивостей повітря при диханні

Показники якості	Атмосферне повітря	Повітря, яке видихається
Кисень	близько 21 %	15,5- 18,0%
CO ₂	0,03-0,04 %	2,5-5,0 %
Пари води	різна кількість	насичене
Температура	різна	35-37°

В таких умовах погіршується самопочуття і з'являється відчуття нечистого (спертого) повітря. Встановлено, що паралельно із збільшенням кількості CO₂ зростає в повітрі вміст і інших продуктів життєдіяльності людей, які одержали назву антропотоксинів. Понад 30 сполук входять до складу антропотоксинів: оксид вугле-

цю, аміак, ацетон, сірководень, вуглеводні, альдегіди, органічні кислоти, діетиламін, крезол, фенол тощо.

Крім згаданих сполук, в повітря закритих приміщень може надходити більш як 100 летких речовин, які утворюються при розкладанні органічних речовин на поверхні тіла, одягу, в кімнатному пилу, виділяються із полімерних матеріалів.

Оскільки в практичних умовах визначити всі фактори, які можуть забруднювати повітря складно і нераціонально, гігієністи прийняли досить зручний показник - вміст діоксиду вуглецю, який запропонований ще М. Петтенкофером і є досить інформативним. Прийнято вважати: якщо концентрація CO_2 в повітрі менша 0,07%, то вентиляцію в приміщенні можна вважати доброю; до 0,1% - задовільною, а до 0,15% - допустимою лише для короткотривалого перебування (наприклад, у кінотеатрах). Для гігієнічної оцінки повітря, крім хімічного складу, має значення й іонний склад повітря. Чим чистіше повітря, тим більше воно містить легких електровід'ємних іонів.

У закритих приміщеннях легкі іони поглинаються в процесі дихання, а також пилом, одягом тощо. Тому ступінь іонізації вважається досить добрим індикатором чистоти повітря. Експериментально підтверджено негативну дію деіонізованого повітря. У людей з'являються сонливість, головний біль, підвищується артеріальний тиск, збільшується кількість недоокислених продуктів у сечі. Для поліпшення якості повітря його збагачують легкими йонами до рівня 4000-5000 в 1 см^3 .

Поряд з іншими показниками забруднення повітря є мікроорганізми (бактерії, спори, цвілеві грибки). Найчастіше вони знаходяться на поверхні пилинок, з якими переносяться потоками повітря. У повітрі закритих приміщень може бути значна кількість мікроорганізмів, зокрема патогенних. При кашлі, чханні й при розмові в повітря надходить велика кількість краплинок слини і слизу, в яких є мікроби.

Встановлено, що при чханні утворюється до 40000 краплинок, здорова людина може виділити в повітря до 20000 мікробів, а хвора - до 150000. Бризки слини при цьому розлітаються в повітрі на віддаль до декількох метрів. Тривалість знаходження краплинок у завислому стані залежить від їх розміру: великі краплини діаметром до 0,1 мм утримуються в повітрі тільки декілька секунд, Найдрібніші краплини, внаслідок малої маси, можуть знаходитись в повітрі у завислому стані декілька годин і переноситися повітряними потоками на велику відстань.

Звичайно, патогенні мікроби, які є в повітрі, можуть стати причиною інфекційних захворювань. У розповсюдженні цих хвороб має значення стійкість патогенних мікроорганізмів до висушування, що визначає можливість знаходження їх в рідкій або твердій фазі аерозолі. Розрізняють два способи передачі інфекції через повітря: а) повітряно-краплинний (кір, кашлюк, грип, дифтерія, скарлатина, менінгіт, вітряна і натуральна віспа) і б) пиловий (туберкульоз, сибірка, гнійні Інфекції, натуральна віспа).

З метою попередження бактеріального забруднення повітря і його негативного впливу проводять ряд профілактичних заходів: вентиляцію приміщень, вологе прибирання з використанням дезінфікуючих речовин, забезпечення достатнього природнього освітлення, ізоляція хворих, опромінення повітря бактерицидними лампами.

Найважливішими показниками фізіологічних реакцій організму у відповідь на вплив мікрокліматичних параметрів є температура тіла і шкіри та інтенсивність потовиділення. Температуру шкіри визначають за допомогою електротермометра. Рекомендується проводити вимірювання температури шкіри в наступних симетричних точках (справа та зліва): на лобі — 3 - 4 см від його середньої лінії, на грудній клітці — на рівні IV-V ребер та по середині латеральної поверхні плеча і кисті між великим і вказівним пальцями з тильного боку.

Гігієнічні вимоги до житла і умов проживання в них

Житло є одним із найважливіших факторів зовнішнього середовища. З ним тісно пов'язане все життя людини, воно захищає від несприятливих метеорологічних факторів, є місцем роботи, відпочинку, сну. Відсутність у квартирі необхідного санітарно-гігієнічного мікроклімату негативно впливає на дихання, теплообмін, вищу нервову діяльність, інші фізіологічні функції організму. Розміри і пропорції приміщень, архітектурно-просторове вирішення квартири, колір та спосіб оздоблення стін мають вплив на емоційний статус людини.

Тісний зв'язок між житловими умовами і станом здоров'я є давно відомим фактом. Доведено, що смертність серед мешканців щільнонаселених квартир в 1,5-2 рази вища, ніж у людей, які проживають у просторих приміщеннях. Найбільш типовою хворобою тісних квартир є легеневий туберкульоз. Надзвичайно легко можуть розповсюджуватись і такі інфекції, як грип, кір, скарлатина, дифтерія, кашлюк, вітряна віспа.

При проведенні профілактичних заходів вирішальне значення має забезпечення житлових приміщень достатнім повітрообміном. Разом із тим, тісні приміщення при санітарному не благополуччі можуть сприяти виникненню і поширенню кишкових інфекцій та гельмінтозів. А з перебуванням у вогких і холодних приміщеннях не без підстави пов'язують виникнення ангін і ревматизму. Вогкість, крім того, сприяє розвитку грибків, які руйнують дерев'яні частини будівлі й спричиняють появу неприємного специфічного запаху в приміщенні.

Тривале перебування у перенаселених, забруднених і гамірних приміщеннях зумовлює зниження загальної опірності організму, погіршує сон і перешкоджає цілющій дії природних факторів. Повноцінне в гігієнічному відношенні житло повинно бути достатньо просторим, сухим, мати сприятливий мікроклімат, чисте повітря, важливо, щоб у нього потрапляло сонячне світло. Так, при вивченні впливу на здоров'я дітей планування квартир і, насамперед, орієнтації кімнат, встановлено, що найбільша захворюваність спостерігалась при північній орієнтації, найменша - при південній.

Виявлено залежність між кількістю поверхів будинку і захворюваністю його мешканців. У висотних житлових будинках більше 9 поверхів з кожним поверхом погіршуються фізичні властивості й хімічний склад повітря. Зростають температура, вологість, концентрація оксиду вуглецю і пилу, збільшується захворюваність на так звані аерогенні інфекції (гострі катарі верхніх дихальних шляхів, ангіни, вірусний грип, дитячі повітряно-крапельні інфекції, тонзиліти, ларингіти тощо).

Найчутливіші до несприятливих житлових умов діти і люди похилого віку. Так, із збільшенням житлової площі захворюваність дітей різко зменшується.

Дослідження багатьох учених-гігієністів свідчать про те, що чим більше в одній кімнаті проживає людей, тим більша їхня захворюваність, особливо дітей і літніх людей. А одночасне проживання в одній квартирі двох сімей призводить до збільшення захворюваності мешканців у 2 рази, переважно за рахунок ураження органів кровообігу і нервової системи.

Таким чином, житло, яке відповідає санітарно-гігієнічним нормативам, має велике оздоровче значення. Дослідження вітчизняних учених показали, що 43-59% тижневого часу і 80-86% вихідного (позаробочого) часу людина проводить вдома. Тому для ефективного відпочинку і ліквідації нервової перевтоми, крім певних гігієнічних вимог, слід забезпечувати повний психічний відпочинок. Житло виконує багато функцій:

- задоволення фізіологічних потреб (сон, особиста гігієна, харчування, заняття фізкультурою і спортом);
- спілкування і культурна діяльність (відпочинок, розваги, сімейне спілкування);
- виховання і навчання дітей;
- ведення домашнього господарства (готування їжі, догляд за дітьми, прибирання, прання тощо);
- професійна діяльність, самоосвіта, любительські заняття.

Ці функції, що виконуються людиною, визначають необхідний набір приміщень у квартирі для сімей різного демографічного складу.

При гігієнічній характеристиці житлових будівель слід враховувати властивості будівельних матеріалів, насамперед їх теплоємність. У цьому відношенні цегла; дерево цілком відповідають гігієнічним вимогам, дещо їм поступаються великопанельні блоки і конструкції.

За нормативами, які діяли ще донедавна, рекомендована житлова площа на 1 людину повинна бути не менше 9 м². Однак зараз гігієністи вважають, що мінімальна житлова площа на 1 людину повинна бути не меншою 13-15 м².

Природне освітлення приміщень

Серед факторів зовнішнього середовища, які впливають на організм, світло займає одне з перших місць. Воно діє не тільки на орган зору, а й на організм в цілому, впливаючи на різноманітні фізіологічні процеси обміну речовин.

Важливою гігієнічною вимогою до житла є забезпечення його природним і штучним освітленням. Сонячне проміння має велике біологічне та психологічне значення, під його впливом прискорюється ріст тканин, покращується обмін речовин, змінюється хімічний склад крові, поліпшується самопочуття і робота залоз внутрішньої секреції. Сонячне світло має бактерицидну дію, ультрафіолетове проміння сприяє утворенню в організмі вітаміну В, попереджуючи розвиток рахіту.

Несприятливі умови освітлення погіршують загальне самопочуття, зменшують фізичну і розумову працездатність. Ще в 1870 році Ф.Ф. Ерісман пов'язав розвиток короткозорості школярів із систематичним напруженням органа зору при недостатній освітленості. Крім цього, виявивши більшу частоту короткозорості й сколіозів (викривлення хребта) у міських школярів, ніж у сільських, він висловив геніальну здогадку, що це пояснюється тривалішим перебуванням останніх на свіжому повітрі, тобто під відкритим небом, під прямими сонячними променями.

Наш український учений О.М. Савельєв блискуче підтвердив цю гіпотезу, встановивши, що розвиток короткозорості й сколіотичної осанки може бути зумовлений не тільки прямим впливом факторів зовнішнього середовища (тривале зорове навантаження, недостатня освітленість робочого місця, невідповідність меблів і зросту), але і побічним впливом порушень обмінних процесів в організмі, зокрема порушеннями фосфорно-кальцієвого обміну. У дітей, які дуже мало часу проводять на свіжому повітрі у світлу пору доби, розвивається ультрафіолетова недостатність, яка передусім проявляється зниженням вмісту в крові неорганічного фосфору, зменшенням сили м'язів. Знижена працездатність м'язів спини, а також м'язів очного яблука, сприяє розвитку сколіозів і короткозорості.

Автором зареєстрована у 13 % таких школярів сколіотична осанка, у 20% - короткозорість. Рекомендована О.М. Савельєвим тривалість щоденного перебування школярів на відкритому повітрі з метою попередження порушень фосфорно-кальцієвого обміну повинна становити 1,5-2,0 години в проміжку доби від 10 до 16 години. А у листопаді та грудні доречно для компенсації явищ недостатності застосовувати штучне ультрафіолетове опромінення.

Особливе гігієнічне значення має бактерицидна дія ультрафіолетових променів, які входять до складу сонячного спектра. Під впливом УФ-променів пригнічується розвиток бактерій, а при достатньо тривалій дії вони гинуть.

Природне освітлення забезпечується завдяки сонячному спектру. Оптична ділянка променистої енергії сонячного спектра складається з ультрафіолетових променів з довжиною хвилі від 10 до 400 нм, видимих променів - 400-760 нм, інфрачервоних - 760 - 4000 нм. Інтенсивність природного освітлення у житловій кімнаті залежить від площі й форми світлових прорізів, орієнтації будинку стосовно сторін горизонту, стану небосхилу, відстані від інших будинків та зелених насаджень. Оптимальною орієнтацією для помірних широт вважають південну та південно-східну. Величина природного освітлення залежить також від глибини житла, яка повинна бути не більшою 5 м.

Засклені вікна значно знижують освітленість приміщень, оскільки багато світлових променів відбивається від скла, частина вбирається ним, зокрема біологічно найактивніші ультрафіолетові промені, і лише незначна кількість освітлює приміщення. Велика втрата світла буває через забруднене віконне скло (до 30-50%). Віконні занавіски вбирають близько 40% видимих променів. Тому навіть за найсприятливіших умов інтенсивність сонячної радіації всередині приміщення завжди менша за зовнішню і складає максимум 25% від неї.

Для гігієнічної оцінки природної освітленості найчастіше використовують світловий коефіцієнт (СК) - співвідношення між площею заскленої поверхні вікон та площею підлоги. Застосовують також коефіцієнт природного освітлення (КПО) — відсоткове відношення освітленості даної точки горизонтальної поверхні всередині приміщення до одночасної освітленості під відкритим небом. Рідше використовують кути падіння й отвору та коефіцієнт глибини закладання приміщення (табл. 2).

Кут падіння світлових променів - це кут між горизонтальною поверхнею робочого місця і лінією, яка проведена від цієї поверхні до верхнього краю вікна. Чим вертикальніший напрямок сонячних променів, тим більший кут I , відповідно, більша освітленість.

Таблиця 2. Нормативні показники природної освітленості житлових приміщень

Показник	Нормативи
Коефіцієнт природної освітленості (КПО)	не менше 0,75 %
Світловий коефіцієнт (СК)	не менше 1:6-1:8
Кут падіння світлових променів	не менше 27°
Кут отвору	не менше 5°
Коефіцієнт глибини закладання (КГЗ)	не більше 2°

Кут отвору визначає величину ділянки небосхилу, що безпосередньо освітлює досліджуване місце й утворюється шляхом перетину лінії, яка проведена з нього до верхнього краю вікна, і лінії, що проведена з цього ж пункту до найвищої точки протилежної будови чи дерева, які видно з вікна. Чим більший кут отвору, тим більша освітленість. На верхніх поверхах висотних будинків кут падіння і кут отвору рівні.

Коефіцієнт глибини закладання - це відношення віддалі від верхнього краю вікна до підлоги, до глибини кімнати (віддалі від вікна до протилежної стінки). Він характеризує освітленість в глибині кімнати. Дуже важливо в житловому приміщенні правильно організувати робоче місце. При цьому необхідно, щоб світловий потік падав зліва.

Внаслідок неправильної експлуатації житла або через технічні порушення при його будівництві в житлових приміщеннях виникає вологість. Причини вологості можуть мати експлуатаційний характер - недостатнє опалення у зимовий період, перенаселення житла, прання і сушіння білизни, готування їжі при недостатній вентиляції. Застосування вологоємких будівельних матеріалів, в'язких розчинів, відсутня або недостатня гідроізоляція, дефекти покрівлі та ринв, розташування будинку в улоговині, яка погано освітлюється та провітрюється тощо також сприяють появі вологості. Підвищення вологості у приміщенні погіршує умови проживання і негативно впливає на організм людини. Перш за все у приміщенні підвищується відносна вологість повітря, в результаті чого на стінах, шпалерах, меблях, підлозі з'являється пліснява, розвиваються бактерії, грибки, які мають неприємний запах і руйнуються дерев'яні деталі будівлі, меблі. Особливо це сприяє появі різних захворювань. Крім того, вологість підвищує тепловіддачу організму — людина у вологому приміщенні постійно мерзне. Це призводить до загострення тонзилітів, виникнення ангіни, катарів верхніх дихальних шляхів. Порушення терморегуляції в цілому сприяє виникненню ревматизму, радикуліту, невралгії, загостренню туберкульозу. Особливо небезпечне охолодження для людини, яка спить у вологому приміщенні.

При появі перших ознак вологості приміщення треба добре опалювати і провітрювати, регулярно витирати воду з предметів і стін. Не слід заставляти вологі стіни меблями, завішувати килимами, заклеювати шпалерами, тому що доступ повітря до стін закривається. Заклеєна шпалерами стіна "не дихає", тобто немає обміну між внутрішнім повітрям і зовнішнім.

Систематичне провітрювання і хороше опалення квартири попереджують появу вологості в житлі. Для об'єктивної оцінки ступеня відволоження стін визначають вміст води в штукатурці, він не повинен перевищувати 2%.

Місце опалення житлових приміщень в створенні сприятливого мікроклімату

Існує два типи опалення: місцеве (пічне) і центральне. На сьогодні, незважаючи на наявність більш досконалих в гігієнічному і технічному відношенні систем опалення, пічне опалення все ще дуже розповсюджене. Загальними недоліками його є забруднення повітря приміщення продуктами згоряння, в тому числі оксидом вуглецю, паливом; дуже низький коефіцієнт корисної дії; нерівномірний розподіл температури в опалюваних приміщеннях; втрата корисної площі приміщень; при несправності печей і відсутності нагляду - небезпека виникнення пожежі. Залежно від конструкції розрізняють печі великої теплоємності (рис. 6.2) (коефіцієнт корисної дії - 0,85-0,90), середньої (0,5-0,7), низької (0,2-0,4). До останніх відносять залізні печі, які швидко нагріваються і швидко охолоджуються (буржуйки), та російські печі.

Залежно від виду теплоносія, центральне опалення поділяють на водяне, парове і повітряне. Основними елементами систем центрального опалення є: тепловий генератор, в якому відбуваються спалювання палива або перетворення електричної енергії в теплову внаслідок чого підвищуються фізіологічний тонус тканин і опірність організму до простудних захворювань.

При променистому опаленні більш рівномірне нагрівання повітря в приміщенні як у горизонтальному, так і у вертикальному напрямках.

Температура підлоги вища, ніж при інших видах опалення. Тому доцільним є використання променистого опалення в дитячих і лікувальних закладах, особливо в операційних, де напіврозкритий хворий знаходиться на операційному столі й втрачає тепло головним чином шляхом випромінювання. При такому опаленні втрати тепла будуть значно меншими без істотного підвищення температури повітря в операційній, що негативно впливатиме на самопочуття медичного персоналу.

Вентиляція житлових приміщень

На чистоту повітря в житлових приміщеннях впливають кількість людей, які знаходяться в приміщенні, інтенсивність виконуваної ними роботи, температура внутрішніх приміщень. Різноманітні побутові процеси — приготування їжі, прання білизни, опалювання печей тощо також призводять до погіршення якості повітря.

Крім цього, істотним джерелом забруднення є тютюновий дим, в якому містяться продукти повного і неповного згоряння, а також сухої перегонки тютюну і паперу: оксид вуглецю, ціаністі сполуки, метиловий спирт, нікотин, кадмій тощо. При спалюванні 1 г тютюну в цигарках в повітря надходить 20-80 см³ оксиду вуглецю, а при спалюванні в люльці - від 53 до 109 см³.

Одним із важливих заходів щодо збереження чистоти повітря в житлах є вентиляція, тобто заміна забрудненого повітря чистим, атмосферним. Вентиляцію (повітрообмін) характеризують вентиляційний об'єм і кратність повітрообміну.

Вентиляційний об'єм - це кількість повітря (в м³), яке надходить у приміщення протягом 1 години. Він складається з інфільтраційного і вентиляційного повітря. Інфільтрація - це проникнення повітря через стіни, пори будівельних матеріалів, щілини в будівельних конструкціях тощо.

Найбільш повітропроникними є шлакоблокові, керамзитобетонні, цегляні, дерев'яні стіни. Найменш повітропроникними - гранітні, мармурові. Другою

складовою частиною вентиляційного об'єму є повітря, яке надходить у приміщення через спеціально передбачені для цього вентиляційні пристрої: кватирки, фрамуги, вікна, вентиляційні канали.

Відношення вентиляційного об'єму до об'єму приміщення характеризує інтенсивність вентиляції. Кратність повітрообміну - це показник, який показує, скільки разів протягом години змінюється повітря в приміщенні. Враховуючи виділення діоксиду вуглецю людиною в спокої, вчені підраховали, що мінімальний об'єм вентиляції на одну людину в житлових приміщеннях повинен бути не меншим 30 м^3 за 1 годину. Оптимальні ж умови повітряного середовища для людини, що фізично працює, забезпечуються при об'ємі вентиляції $80\text{-}120 \text{ м}^3/\text{год}$.

Природна вентиляція приміщень зумовлена різницею температур зовнішнього і внутрішнього повітря. Для посилення природної вентиляції проводять провітрювання приміщень через вікна, кватирки, фрамуги. Особливої уваги в цьому плані заслуговують, переважно в холодну пору року, фрамуги, їх влаштовують у верхній частині вікна і відкривають всередину під кутом $30\text{-}45^\circ$. Зовнішнє холодне повітря йде спочатку вгору до стелі, потім, змішуючись з повітрям приміщення і нагріваючись, опускається вниз (рис 6.4). Кватирки в житлових приміщеннях роблять розміром не менше $0,3 \text{ м}^2$. Коефіцієнт аерації (відношення площі підлоги до площі кватирки) повинен бути не меншим 1:50.

Найкращий ефект природної вентиляції досягається при наскрізному провітрюванні, коли вікна розкриті на протилежних сторонах будинку. При цьому кратність повітрообміну може досягати 25-100 разів на годину. На інтенсивність вентиляції також впливає різниця температур зовні і всередині напрямком. Вітровий тиск з однієї сторони "заганяє" з допомогою інфільтрації повітря через пори і нещільності будівельного матеріалу і будівельних конструкцій, а з протилежної (підвітряної) "відсмоктує" його із приміщення. До засобів, які посилюють природну вентиляцію, відносять внутрішньостінні вентиляційні канали. У житлових квартирах їх доречно влаштовувати у всіх приміщеннях, особливо на кухні, у ванній, туалеті. Істотним недоліком природної вентиляції є її нерівномірність, тому радикально покращити повітрообмін можна штучною вентиляцією. Особливо це стосується кухні або приміщення, де тривалий час знаходиться велика кількість людей.

Штучна вентиляція може бути припливною, витяжною або припливно-витяжною. Найбільш досконалою системою штучної вентиляції є кондиціонування, тобто очищення повітря і створення та автоматичне регулювання в приміщенні оптимальних мікрокліматичних параметрів: температури, вологості, швидкості руху повітря. Є різні системи кондиціонерів. У найбільш досконалих приладах можна регулювати іонний склад, ароматизувати повітря.

Кондиціонери є місцеві й центральні. Місцеві, або кімнатні, кондиціонери називають ще кліматизерами, вони передбачають лише охолодження повітря. При кондиціонуванні повітря в приміщеннях для перебування великої кількості людей (аудиторії, кінозали, театри тощо) рекомендовано створювати пульсуючий мікроклімат для підтримання тонізуючого ефекту: кожні 15 хвилин на дві хвилини знижувати температуру повітря на $3\text{-}4^\circ\text{C}$. Цей захід попереджує присипляючу дію монотонного мікроклімату.

Мікроклімат виробничих приміщень

Мікроклімат виробничих приміщень - це сукупність параметрів повітря у виробничому приміщенні, які діють на людину у процесі праці, на його робочому місці, у робзоні.

Робоче місце - територія постійного або тимчасового знаходження людини у процесі праці.

Робоча зона - частина простору робочого місця, обмежене по висоті 2 м від рівня підлоги. Параметри мікроклімату:

- 1) температура повітря T , °C;
- 2) відносна вологість V , %;
- 3) швидкість руху повітря V , м/с.

Значні коливання параметром мікроклімату можуть привести до порушення терморегуляції організму (здатність організму утримувати постійну температуру), що приводить до порушення системи кровообіг, загальної слабкості і т.п.

Нормування параметрів мікроклімату здійснюється згідно ДСТ 12.1.005-88. Встановлені оптимальні та допустимі параметри мікроклімату. Оптимальні - найбільш сприятливі (комфортні) забезпечують роботу системи терморегуляції без напруги. Допустимі - допускають напругу реакції терморегуляції організму у межах її пристосування без шкоди для здоров'я.

Параметри мікроклімату нормуються залежно від наступних факторів:

- 1) періоду року;
- 2) категорії важкості робіт по фізичному навантаженню;
- 3) виду робочого місця.

1. Період року :

- а) теплий (середньодобова температура навколишнього повітря більше $+10^{\circ}\text{C}$);
- б) холодний (середньодобова температура навколишнього повітря менше $+10^{\circ}\text{C}$).

Категорії важкості робіт по фізичним навантаженням та їх характеристик-ка показані у таблиці 3.

Таблиця 3

Категорія робіт	Характеристика робіт	Енерговитратн, Дж\с
Легкі (I,а та I,б)	Робота виконується сидячи, стоячи чи пов'язана з ходьбою, але не вимагає систематичної фізичної напруги чи підняття або переносу тягаря	до 139 140 -174
Середньої важкості (II,а)	Робота пов'язана з постійною ходьбою, виконуєма сидячи або стоячи, але не вимагаюча переносу тягарів	175 - 232
Середньої важкості (II,б)	Робота пов'язана з ходьбою і переносом невеликих тягарів (до 10 кг)	233 - 290
Важкі	Робота пов'язана з постійним переносом або переміщенням значних тягарів (більше 10кг)	більш 290

Кут отвору визначає величину ділянки небосхилу, що безпосередньо освітлює досліджуване місце й утворюється шляхом перетину лінії, яка проведена з нього до верхнього краю вікна, і лінії, що проведена з цього ж пункту до найвищої точки протилежної будови чи дерева, які видно з вікна.

Чим більший кут отвору, тим більша освітленість. На верхніх поверхах висотних будинків кут падіння і кут отвору рівні.

Коефіцієнт глибини закладання - це відношення віддалі від верхнього краю вікна до підлоги, до глибини кімнати (віддалі від вікна до протилежної стінки). Він характеризує освітленість в глибині кімнати.

Дуже важливо в житловому приміщенні правильно організувати робоче місце. При цьому необхідно, щоб світловий потік падав зліва.

Крім природного в житлових приміщеннях повинно бути достатнє штучне освітлення. Штучне освітлення житлових приміщень тепер в основному проводиться електричними та люмінесцентними лампами. Недостатнє або неправильно обладнане штучне освітлення порушує функції ока, викликає стомлюваність, знижує працездатність (табл. 4). Найбільш доцільними для житла є світильники рівномірно розсіяного і відбитого світла.

Лампа розжарювання - найбільш розповсюджене і зручне джерело штучного освітлення. Спектр її випромінювання відрізняється від природного світла більшим вмістом червоних і оранжевих променів та відсутністю ультрафіолетових.

Таблиця 4 - Мінімальні величини штучного освітлення для житлових і допоміжних приміщень

Приміщення	Найменше освітлення (лк) при користуванні	
	лампами нажарювання	люмінесцентними лампами
Житлова кімната	75	100
Кухня	100	100
Убиральня, ванна, умивальня	30	50
Коридор, передпокій	50	50
Сходи	10	50

Люмінесцентна лампа - це трубка із звичайного скла, внутрішня поверхня якої покрита люмінофором. Трубка заповнена парами ртуті, при включенні між електродами, що знаходяться у двох кінцях трубки, виникає електричний розряд, який генерує ультрафіолетові промені. Під впливом ультрафіолетових променів починає світитися люмінофор. Промисловість випускає п'ять типів люмінесцентних ламп: лампи денного світла (ЛД), лампи холодно-білі (ЛХБ), лампи білі (ЛБ), лампи тепло-білі (ЛТБ) і лампи із відко-регованою кольоропе-редачею (ЛДЦ). Недоліком ламп ЛД є те, що у них не зовсім добра передача кольорів при освітленні ними шкіра людей виглядає блідою і ціанотичною. У спектрі ламп ЛТБ і ЛДЦ більше жовтих променів, тому краще виглядає колір обличчя.

Люмінесцентні лампи мають і інші недоліки. Частота коливань світлового потоку люмінесцентних ламп відповідає імпульсній частоті електричного струму, і при розгляданні предметів, які рухаються, виникають різні спотворення зорового зображення у вигляді множинних контурів. Це явище називають "стробоскопічним" ефектом. А при невеликій освітленості приміщення люмінесцентними лампами (менше 75-150 лк) може з'явитися "сутінковий" ефект освітленість здається малою навіть при розгляданні великих деталей. Тому при користуванні люмінесцентними лампами рівень освітлюваності повинен бути не нижче 75-150 лк.

ЛЕКЦІЯ 5. ЕКОЛОГІЧНІ ТА САНІТАРНО-ГІГІЄНІЧНІ ВИМОГИ ЩОДО СИСТЕМ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ

Забезпечення тепловою енергією комунально-побутових та промислових споживачів здійснюється через систему теплопостачання, яка представляє собою комплекс пристроїв, устаткування і трубопроводів, призначених для виробництва теплової енергії, транспортування її до споживачів і розподілу по будинках і спорудах. У відповідності з цим основними елементами системи теплопостачання є: джерела тепла, мережа теплопроводів (трубопроводів) і пристрої для розподілу або передачі тепла.

Основна ознака, що визначає спосіб теплопостачання – це джерело теплової енергії. Залежно від типу джерела теплопостачання буває централізоване, децентралізоване і автономне.

Централізоване теплопостачання здійснюється від теплоелектростанцій (ТЕЦ), районних або квартальних котелень. Децентралізоване – від котелень, обладнаних котлами малої потужності, призначених для теплопостачання одного чи декількох будинків. Автономне – від печей, теплогенераторів чи котлів, призначених для теплопостачання однієї квартири чи приміщення.

Основною перевагою централізованого теплопостачання є можливість найбільш ефективно використовувати на ТЕЦ і великих котельнях низькосортні палива (вугілля) і паливо, яке можливо ефективно спалювати тільки на потужних установках (мазут). При спалюванні вугілля і мазуту у викидах продуктів спалювання містяться багато токсичних речовин, тому ТЕЦ і великі котельні обладнують системами очищення, нейтралізації і розсіювання продуктів згорання, розміщувати їх доцільно за межами житлової забудови.

До недавнього часу пріоритетний розвиток централізованого теплопостачання був характерним лише для країн колишнього СРСР і тільки деяких капіталістичних країн - Фінляндії, Данії, Норвегії. Але останнім часом такі системи почали впроваджувати й інші країни. Сьогодні централізоване теплопостачання знаходиться на рівні: Німеччина – 12%, Данія 47%, Польща – 50%. Це зумовлено значними техніко-економічними перевагами таких систем у зонах зі щільною концентрацією теплових навантажень. Однак в більшості цих країн джерела централізованого вироблення тепла працюють як системи комплексного виробництва електричної і теплової енергії (наприклад, у Німеччині такі системи охоплюють понад 60%, в Данії і Голландії аж 90%).

Тепло, отримане з теплофікаційних систем, вироблене в комплексних установках, із урахуванням капітальних і експлуатаційних витрат має найнижчу вартість. При цьому виробляється електроенергія із найвищим коефіцієнтом корисної дії (ККД). Застосування комплексних систем виробництва електричної і теплової енергії дозволяє економити 18-22% палива, зменшити експлуатаційні витрати на 20-25%, а шкідливі викиди CO₂ – приблизно на 20%.

У більшості випадків реконструкція житлових і промислових об'єктів у міських районах пов'язана зі збільшенням теплового навантаження. При цьому, як правило, існуюча система теплопостачання вільних потужностей не має. Тому в

таких випадках найбільш доцільною є децентралізована або автономна системи теплопостачання.

Більша частина потужностей системи теплопостачання України введена в дію ще за часів бувшого СРСР і потребує заміни, оновлення і реконструкції. До основних сьогоденішніх проблем системи теплопостачання України можна віднести: високий ступінь спрацювання енергетичних потужностей; затримку у впровадженні нових технологій і обладнання комбінованого виробництва тепла і електричної енергії; незадовільний стан теплових мереж; відсутність сучасних систем обліку тепла, контролю та керування системами теплопостачання; дефіцит органічного палива, тому гостро стоїть необхідність максимального використання його теплоти; потреба вирішення екологічних проблем (очистка вихідних газів).

Котельне господарство України морально і фізично застаріло, має високий ступінь спрацювання і складається із котлів і обладнання, конструктивно розрахованих на використання дешевого палива. Тому його конструкція часто максимально спрощувалась, не передбачалась установка комплексної автоматики виробничих процесів, що дозволяло спрощувати технологію виробництва, економити високоякісні метали, знижувати вартість обладнання. Все це не дозволяє досягнути відносно високих показників в роботі систем теплопостачання і особливо у збереженні енергії.

У наш час вартість палива і паливний баланс України радикально змінився. Більшість котлів, які проектувалися для роботи на вугіллі, мазуті і газі працюють тільки на газі. Мазут при наявності газу використовується тільки як резервне або аварійне паливо. Вартість вугілля в Україні дещо завищена, а природного газу занижена у порівнянні з світовими цінами. Частка природного газу в балансі енергоресурсів, яка використовується в народному господарстві України, складає 45,5%, тому підвищення ефективності використання газу в теплопостачанні має велике значення. Досягти цього підвищення можливо тільки через заміну і модернізацію котельного господарства. Сьогодні вітчизняне котлобудування програє в конкуренції з закордонними виробниками, тому в більшості випадків доводиться використовувати котли західних компаній. Таке обладнання, хоча і досить дороге, але дуже надійне і якісне з довгим гарантійним періодом (більшим 3-х років) і відмінним сервісним обслуговуванням. Заміна обладнання котельних, яке морально і фізично застаріло, сучасними західними аналогами в більшості випадків окупається за 1-3 роки.

Біля 12-13 млрд. м³ газу кожного року використовується в комунальній теплоенергетиці і котельнях опалення промислових підприємств для опалення і технологічних потреб. Тут основними напрямками енергозбереження є заміна застарілого обладнання на більш ефективне, розповсюдження децентралізованого енергопостачання, когенерація. При цьому доцільно використовувати розроблені в Інституті газу НАН України водогрійні котли (умовна назва АОМ, рис. 2.) потужністю від 150 кВт до 2 МВт з ККД 92%, які відрізняються наявністю вторинного випромінювача в радіаційній зоні і оребрених труб в конвективній зоні, що дало можливість суттєво знизити габарити котлів. Такі котли випускаються в горизонтальному (даховому) і в вертикальному виконанні.

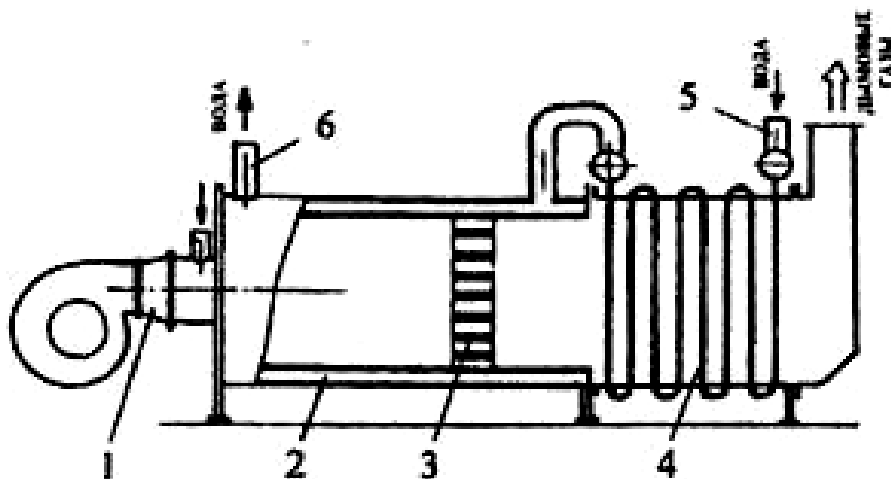


Рис. 2. Схема водогрійного котла середньої потужності серії АОМ:
1 – пальник; 2 – водоохолоджувана топка; 3 – проміжний випромінювач; 4 – конвективна частина; 5 – вхід води; 6 – вихід води

В Інституті газу НАН України також розроблено поверхнево-контактні конденсаційні котли потужністю від 0,5 до 2,5 МВт (рис. 3.). В цих котлах нагрівання води відбувається через трубчаті поверхні топкової камери і прямий контакт зворотної води з гарячими продуктами горіння. В цих котлах є можливість використання вищої теплоти горіння газу (Q_v). При горінні газу виділяється водяна пара, яка звичайно викидається з продуктами горіння, при цьому втрачається частина енергії (Q_n - нижня теплота горіння газу). Різниця між нижньою і вищою теплотами горіння природного газу становить приблизно 11%. В конденсаційних установках використовується і енергія водяної пари, яка міститься в продуктах горіння, тому їх ККД по вищій теплоті горіння складає 94-96%, а по відношенню до нижньої теплоти горіння - понад 100%.

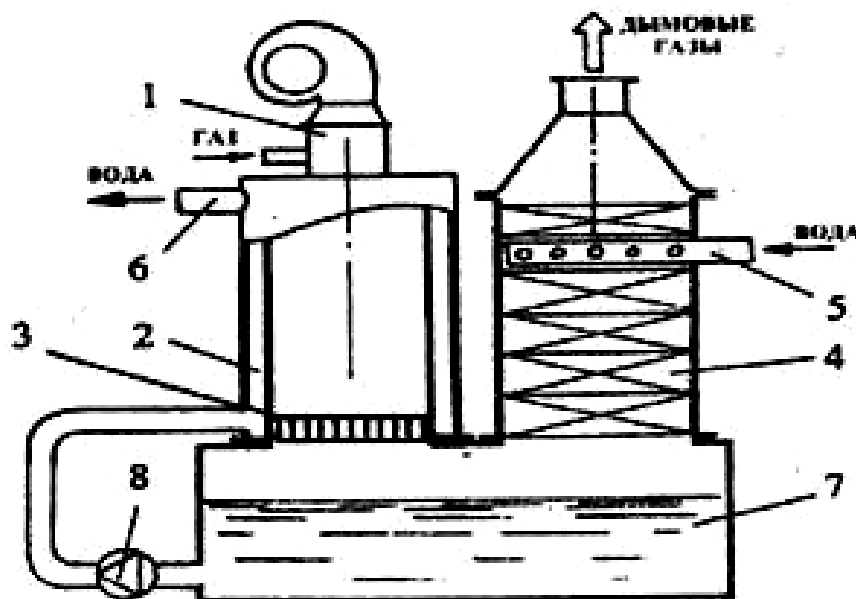


Рис. 3. Технологічна схема котла з конденсацією:
1 – пальник; 2 – водоохолоджувана топка; 3 – проміжний випромінювач; 4 – циркуляційна помпа; 5 – проміжна ємність, вхід води; 6 – насадка, вихід води

Одним із основних напрямів підвищення ефективності використання палива в промисловій і комунальній енергетиці є когенерація, тобто комплексне виробництво електричної, теплової і механічної енергії. Класичним прикладом когенерації можуть служити сучасні ТЕЦ. В останні роки з'явилися невеликі енергоустановки (мікро – ТЕЦ), які поєднують двигуни внутрішнього згорання, частіше всього дизельні, які працюють на природному газі і обертають синхронні електрогенератори (рис. 4.). Теплова енергія від системи охолодження циліндрів двигуна і відпрацьованих газів використовується для опалення і гарячого водопостачання. Такі системи відзначаються низьким рівнем шуму і незначними викидами окислів азоту і інших токсичних речовин. Монтуються вони зазвичай на технічному поверсі або в підвалі. Їх шум і рівень вібрації менші, ніж від приводів ліфтів або водяних pomp. Такі мікро – ТЕЦ комбінуються з двигунами різної потужності і зручні для автономного забезпечення електричною і тепловою енергією окремих будинків чи кварталів. Особливо вигідно їх встановлювати в реконструйованих діючих котельнях з використанням наявної будівлі та інженерних мереж.

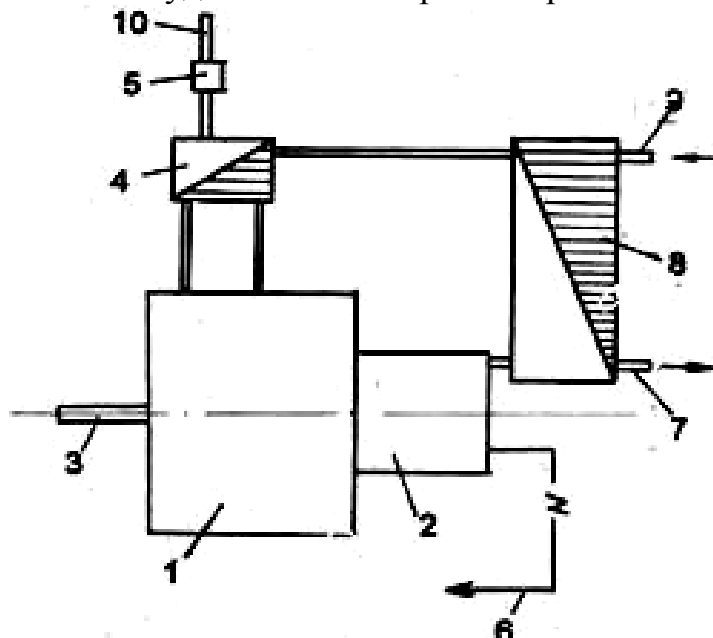


Рис. 4 Схема мікро – ТЕЦ:

- 1 – двигун внутрішнього згорання; 2 – електрогенератор; 3 – патрубок подачі палива (газ, мазут); 4 – теплообмінник утилізатор тепла; 5 – шумоглушник; 6 – електромережа; 7 – патрубок гарячої води (опалення, санітарно-гігієнічні потреби); 8 – пластинчастий теплообмінник; 9 – патрубок холодної води; 10 – система видалення продуктів згорання

Дослідження і розрахунки, проведені в розвинутих країнах, а також роботи різних організацій в колишньому СРСР, показують що при тепловому навантаженні нижчому за 50 Гкал/год (5900-6000 $\text{нм}^3/\text{год}$ природного газу) спалювання газу в котельнях і розподіл тепла споживачам у вигляді гарячої води через теплові мережі є економічно невигідним. Як свідчить закордонний досвід, ефективним є виокремлення газу в котельнях, які набираються з модулів і розташовані безпосередньо у споруді, яка обслуговується. При цьому знижуються затрати: на експлуатацію в 1,5 – 2 рази; капіталовкладення в 1,5 – 2 рази; матеріалоемність на одиницю навантаження в 3 – 4 рази; витрати палива в 1,7 рази; вартість тепла на 30 – 35%.

Модульні котельні по розташуванню поділяються на прибудовані, вбудовані і надбудовані. Надбудовані котельні, тобто розташовані на технічному поверсі або на даху будинку, мають переваги з таких міркувань: звільняються підвальні приміщення; поліпшується пожежна безпека споруди; зникає ризик загазованості нижніх поверхів і необхідність механічної вентиляції котельні; усувається не обхідність влаштування високих димових труб.

Інститутом УкрНДІнжпроект розроблено посібник «Рекомендації з проектування дахових, вбудованих і прибудованих котельних установок та установлення побутових теплогенераторів, що працюють на природному газі», в якому викладено основні вимоги і пропозиції рішень облаштування дахових, вбудованих і прибудованих котельних установок.

Децентралізовані та автономні джерела теплопостачання характеризуються розосередженням у житловому районі викидом продуктів згорання за відносно низької висоти димових труб і коминів, що негативно впливає на екологічний стан довкілля. Тому при переході на автономні джерела енергії потрібно враховувати екологічний аспект - рівень забруднення повітря шкідливими компонентами продуктів спалювання. Перехід на автономні джерела тепла не завжди виправданий і потребує виваженості. З урахуванням цього можна дати такі рекомендації щодо вибору джерел тепла для дахових котелень:

вибрані котли повинні мати мінімальні паспортні дані (показники) токсичності викидів; уникати котлів і газових блоків з інжекційними пальниками та природною тягою, для яких через їх конструктивні особливості є неможливими режимне та екологічне налагодження, реалізація технічних заходів з зменшення утворення окислів азоту і оксиду вуглецю та викидання їх в атмосферу, ускладнені умови регулювання горіння і коефіцієнта надлишку повітря, погіршення показників роботи при зміні метеорологічних параметрів зовнішнього повітря (вологість, вітер); необхідно використовувати котли з максимальним ККД і мінімальною температурою викидних газів і коефіцієнтом надлишку повітря; котлоагрегати повинні забезпечувати широкий діапазон регулювання теплової потужності в межах зміни теплового навантаження без зміни складу продуктів спалювання; система регулювання котельні повинна забезпечувати економічну роботу системи опалення в усьому діапазоні зміни теплової потужності; котлоагрегат повинен бути захищений від конденсації водяної пари з продуктів згорання при зменшенні його теплової потужності.

Ще одним важливим аргументом модернізації котельного господарства України є ратифікація Кіотського протоколу, тому що Україна є одною з країн, яка дає найбільшу кількість викидів двоокису вуглецю. Вміст CO_2 у ВВП України складає 9,5 кг/долл., тоді як в США – 0,6 кг/долл. Міри з раціонального використання палива дають найбільший ефект зменшення викидів CO_2 . Тому при вирішенні проблеми модернізації котельного господарства можливо значно зменшити викиди CO_2 , що може дозволити продавати квоти і заробляти на цьому кошти для подальшої модернізації теплового господарства.

Останнім часом у зв'язку з різними причинами не працюють котельні промислових підприємств, від яких подавалось тепло в житлові будинки для їх опалення і гарячого водопостачання. Тому пропонується влаштовувати автономне

квартирне теплопостачання з використанням котлів невеликої потужності, які працюють на газовому паливі. Але при цьому виникає багато складностей. Система квартирної теплопостачання не повинна застосовуватися в будинках, запроектованих і побудованих з централізованим теплопостачанням. Це пов'язано передусім з необхідністю влаштування системи видалення диму, оскільки в багатоповерховому будинку, згідно з нормативною документацією, на одному поверсі (рівні) до стовбура димоходу можна підключити тільки один газохід від одного теплогенератора. Тому потрібно обладнувати додаткові комини. Такі вимоги при проектуванні будинку потребують конкретних інженерних рішень, в раніше збудованих будинках виконати такі вимоги важко. Не вирішується проблема видалення диму і влаштуванням зовнішніх газоходів, вони повинні бути виготовлені з корозійостійкого матеріалу і з теплоізоляцією, яка б перешкоджала охолодженню продуктів згорання, конденсації вологи і її замерзання в холодний період опалювального сезону, а це важко зробити. Для теплопостачання таких будинків найбільш доцільно влаштовувати дахові котельні, що може забезпечити потреби всіх жителів зі значно меншими затратами.

Значна частина теплоти втрачається в теплових мережах при транспортуванні його від джерела, де воно виробляється до споживача. Загальна довжина магістральних ділянок теплових мереж в Україні становить 23704 км (в перерахунку на двотрубну систему). Експлуатація теплових мереж супроводжується втратами тепла від зовнішнього охолодження - 12-20% від теплової потужності (нормоване значення – 5%) і витокami теплоносія в межах 5-20% від його витрат в мережі (нормоване значення – 0,5%). Експлуатаційні витрати електроенергії на перепомпування теплоносія становлять 6-10%, а витрати на підготовку води - 15-25% від вартості теплової енергії. Значне перевищення нормативних втрат пов'язане з високим ступенем спрацювання обладнання централізованих систем теплопостачання, особливо, теплових мереж – до 70% і більше. Теплові мережі є найбільш ненадійним елементом системи централізованого теплопостачання. На них припадає понад 85% виходів з ладу по системі в цілому. В Україні трубопроводи теплових мереж, прокладені в підземних прохідних і непрохідних каналах, становлять 84%, безканальна підземна прокладка складає біля 6% і надземна (на естакадах і опорах) - до 10%. Значна частина теплових мереж, прокладених в підземних непрохідних каналах, періодично або постійно затоплюються ґрунтовими чи поверхневими водами. Про незадовільний стан тепло- і гідроізоляції трубопроводів, зношеність і низьку якість монтажу і експлуатації обладнання теплових мереж свідчить статистика аварійності. Так, 90% аварійних відмов припадає на подавальні трубопроводи, 10% - на зворотні, з них 65% аварій відбувається через зовнішню корозію та 15% - через дефекти монтажу (переважно це розриви зварних швів).

За оцінкою експлуатаційників, для того, щоб привести вітчизняне теплопостачання до нормального стану, в нього вже в найближчий час необхідно вкласти біля 50 млрд. грн.

Більшість теплових мереж в Україні прокладено в збірних залізобетонних підземних непрохідних каналах, які займають значну частину території вулиць і кварталів (ширина 0,9 - 2,4 м, висота 0,9 - 1,5 м – за зовнішнім обміром), для їх

монтажу і демонтажу при ремонті доводиться копати широкі і глибокі траншеї, розбирати бетонне перекриття і дорожні покриття. При паралельному прокладанні інших підземних комунікацій згідно ДБН 360-92* доводиться витримувати значні нормативні відстані від каналів теплових мереж (наприклад, до газопроводів низького і середнього тиску – 2,0 м). При будівництві їх практично неможливо ізолювати від проникнення ґрунтових і поверхневих вод.

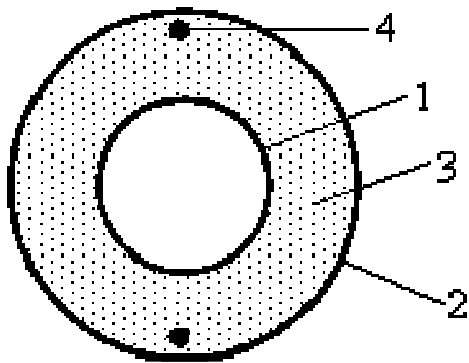


Рис. 5 - Переріз попередньо ізолюваної сталеві труби:

- 1 – сталеві робоча труба;
- 2 – поліетиленові ізоляційна труба;
- 3 – поліуретанові піна;
- 4 – мідні провідники системи електронного нагляду

При ремонті і реконструкції теплових мереж найбільш доцільно використовувати попередньо ізолювані пінополіуретановим матеріалом сталеві труби (ПІТ) і нові технології їх прокладання, які в останні роки освоєні багатьма підприємствами України. Ізоляційне футерування є особливістю ПІТ (рис. 5.).

У процесі виготовлення в заводських умовах міжтрубний простір між сталеві робочі (1) і поліетиленові ізоляційні (2) трубами заповнюється під тиском поліуретанові піною (3), яка рівномірно, не залишаючи порожнин, розподіляється по всій довжині труб і щільно з'єднує їх між собою. Поліуретанові піна і зовнішня поліетиленові труба мають високий опір стисненню і проникненню вологи.

Для сигналізації про підвищення вмісту вологи у футеровці труб в результаті пошкодження ізоляції чи сталеві труби в поліуретанові піну вмонтовані мідні провідники (4) системи електронного нагляду. При виготовленні в заводських умовах в одній поліетиленові ізоляційній трубі можуть монтуватися по дві сталеві труби діаметром до 100 мм. Прокладання ПІТ, на відміну від традиційного способу, безканалне, їх використання дає можливість подовжити міжремонтний термін експлуатації теплопроводу, зменшити втрати тепла з поверхні трубопроводу з 20 до 7%, а витрати мережної води – удвічі. Відстані при паралельному прокладанні інших підземних комунікацій до теплопроводів із ПІТ значно менші. Так, нормативні відстані від захисного покриття труб теплових мереж до, наприклад, газопроводів низького і середнього тиску – 1,0 м, що дозволяє більш раціонально використовувати вуличні і внутрішньоквартальні території.

Останнім часом для прокладання теплових мереж почали використовувати труби із зшитого поліетилену. Ці труби не піддаються корозії, мають нижчий гідравлічний опір і меншу вагу в порівнянні зі сталевими трубами, вони досить гнучкі і тому можуть виготовлятися і доставлятися на будівельний майданчик в бухтах або на котушках у відрізках значної довжини (залежно від діаметра труб). Захисна і теплова ізоляція труб із зшитого поліетилену виконується із поліетиленових труб і поліуретанові піни, як і для сталевих ПІТ.

Україна щорічно споживає близько 200 млн. т у.п. паливно-енергетичних ресурсів і належить до енергодефіцитних країн, бо покриває потреби в енергоспоживанні власними ПЕР приблизно на 53%, імпортує 75% необхідного обсягу

природного газу та 85% сировинної нафти і нафтопродуктів. Тому завдання державної політики в ПЕК є забезпечення зменшення споживання ПЕР до 2015 р. порівняно з 1990 р. на 108 млн. т у. п., а також широке використання нетрадиційних і відновлюваних джерел енергії (вітрова і сонячна енергії, гідроенергія малих рік, енергія морських хвиль, термальних вод і біомаси тощо).

Україна володіє величезним потенціалом нетрадиційних і відновлюваних джерел енергії, економічний баланс яких приблизно дорівнює 100 млн. т у. п., однак частка їх використання в енергетичному балансі склала (без урахування супутніх горючих газів) 9 млн. т у.п. в 1995 р., це лише 0,013%, а в 2000 р. – 0,018% (3,36 млн. т у. п.).

Потенціал вітрової енергії на території України оцінюється в 20 -30 млн. т у.п. і програмою будівництва вітроелектростанцій до 2010 р. заплановано спорудити вітроелектростанції потужністю 2000 МВт, що зекономить 1,8 млн. т у.п.

Сонячна енергія, що надходить на територію країни, оцінюється в 400 млн. т у.п. До 2010 р. планується спорудити геліоустановки гарячого водопостачання на 0,4 млн. т у.п. і фотоелектричні установки потужністю 96,5 МВт, що забезпечить економію 55 тис. т у.п.

Гідро потенціал малих річок України оцінюється можливістю виробництва 12,5 млрд. КВт год. Потужність малих і мікро-ГЕС у 2010 р. може досягти 600 МВт, що забезпечить економію понад 600 тис. т у.п.

Геотермальна енергія надр України оцінюється в 50 млн. т у.п. і до 2010 р. прогнозується створення потужностей геотермальних систем теплопостачання, які забезпечуватимуть економію 1,5 млн. т у.п.

Загальні річні обсяги відновлюваних ресурсів біомаси в Україні складають 115,5 млн. т, можливий енергетичний потенціал яких оцінюється в 13,2 млн. т у.п. на рік. Перспективним є будівництво комплексів для отримання біогазу з осаду каналізаційних стоків міст і відходів сільського та лісового господарства, харчової промисловості, підприємств комунальної спрямованості, а також створення енергетичних плантацій на базі швидкоростучих рослин та технологій переробки отриманої біомаси в енергоносії.

У містах і селищах України щорічно накопичується 40,0 млн. м³ побутового сміття, а обсяг щорічного накопичення промислових відходів у перерахунку на одиницю площі майже на порядок перевищує показники розвинених країн, а також Росії. Враховуючи вартість українських земель, навіть без підрахунків, стає зрозумілим, які економічні збитки має Україна від розміщення звалищ вказаних відходів. Золошлакові відходи 25 великих ТЕС на території України складають 300 млн. т, які підлягають раціональній переробці та знешкодженню з отриманням додаткових обсягів теплової енергії та альтернативних енергоносіїв.

Інститутом електродинаміки НАНУ розроблено «Атлас енергетичного потенціалу відновлюваних джерел енергії України», що дає можливість розширити і координувати роботи з вибору та проектування об'єктів альтернативної енергетики.

ЛЕКЦІЯ 6. ЕКОЛОГІЧНІ ТА САНІТАРНО-ГІГІЄНІЧНІ ВИМОГИ ЩОДО СИСТЕМ ГАЗОПОСТАЧАННЯ

Сучасні системи газопостачання природним газом міст, областей, селищ і промислових підприємств являють собою складний взаємозалежний комплекс газопроводів різних тисків, газорозподільних станцій, проміжних регуляторних пунктів, газорозподільних пунктів і установок, устаткування газових мереж, систем очищення та одоризації газу, систем зв'язку і приладів обліку споживання природного газу.

Види і склад природних газів

Горючі гази підлягають класифікації за хімічним складом і способом видобутку.

За хімічним складом вони поділяються на наступні види:

- 1) елементарні горючі гази (водень H_2);
- 2) індивідуальні неорганічні горючі газові з'єднання (окис вуглецю (CO), сірководень (H_2S));
- 3) індивідуальні легкі граничні вуглеводи (метан (CH_4), етан (C_2H_6), пропан (C_3H_8), бутан (C_4H_{10})) і неграничні (етилен (C_2H_4), пропілен (C_3H_6), бутилен (C_4H_8));
- 4) суміші горючих і негорючих газів.

За способом видобутку і виробництва пальні гази поділяються на такі види: штучні гази; промислові гази; природні гази; супутні нафтові гази; зріджені вуглеводні гази.

До хімічного складу горючих газів входять різні горючі й негорючі газоподібні компоненти, а також шкідливі речовини.

Газ не повинен містити велику кількість шкідливих домішок.

Основними вимогами, що ставляться до газів комунально-побутового споживання, є:

- вміст сірководню (H_2S) у газі не більше 2 г на 100 м^3 ;
- вміст кисню (O_2) не більше 1 об'ємного відсотку;
- вологонасиченість газу в міській, селищній газовій мережі має бути не більше максимального насичення газу при температурі від -20°C до $+35^\circ\text{C}$.

Елементарний горючий газ водень (H_2) – нетоксичний газ без кольору, смаку і запаху; маса 1 м^3 дорівнює 0,09 кг; в 14,5 разів легший за повітря.

Індивідуальні неорганічні газові з'єднання: окис вуглецю CO (газ без запаху, смаку і кольору, маса 1 м^3 складає 1,25 кг); сірководень H_2S – без кольору із сильним запахом (тухлих яєць), дуже токсичний, маса 1 м^3 дорівнює 1,54 кг.

Індивідуальні легкі граничні вуглеводи: метан CH_4 – газ без кольору, запаху і смаку, нетоксичний, маса 1 м^3 дорівнює 0,717 кг; етан C_2H_6 – без кольору, запаху та смаку, нетоксичний; пропан (C_3H_8); бутан (C_4H_{10}).

У сумішах горючих газів, залежно від джерел їх одержання, можуть бути присутніми у невеликих кількостях і вуглеводні: парафін-пентан (C_5H_{12}), олефін-амілен (C_5H_{10}), нафтен-циклопентан (C_5H_{10}), діолефін-ізопрен (C_5H_8), ароматичний вуглеводень бензол (C_6H_6), а також більш важкі вуглеводні.

Граничні вуглеводні при звичайних умовах володіють великою хімічною інертністю, а неграничні вуглеводні (особливо діолефіни) є менш стійкими, легко

полімеризуються і окислюються навіть таким слабким окислювачем, як кисень повітря. Усі вуглеводні є горючими речовинами, тому що є з'єднаннями двох горючих елементів – вуглецю і водню.

Граничні вуглеводні, особливо метан, мають у своєму складі менше вуглецю, ніж неграничні, особливо діолефіни, що визначає характер хімічної реакції горіння і колір полум'я.

До зовнішніх властивостей їх відносяться: колір, запах, смак, токсичність, яка наркотично впливає на людину. При нормальних умовах легкі вуглеводні не мають запаху, отже, природний газ також не має запаху. З метою його виявлення нюхом природний газ одоризують на газорозподільних станціях магістрального газопроводу (ГРС). Зріджені вуглеводні гази мають легкий запах бензину, а зріджені гази нафтопереробних заводів іноді мають запах сірчистих з'єднань (часто слабкий), тому ці гази одоризують на заводі.

Одоризацію горючих газів проводять з метою безпеки. Широко використовуваний одорант – етилмеркаптан ($\text{CH}_3 \text{ CH SH}$) – рідина з невисокою температурою кипіння (37°C), що дає можливість вводити її в потік газу під тиском. Норми витрати одоранту дозволяють відчувати запах газу у повітрі і становлять для природного газу – 16 г на 1000 м^3 , для зрідженого – не більше 40 г. Великі концентрації газу небезпечні, тому що етилмеркаптан отруйно діє на організм людини. У зрідженого газу підвищена норма витрати одоранта обумовлюється дуже низькою мінімальною межею вибухонебезпеки в суміші з повітрям.

Токсичністю природні й зріджені вуглеводні гази не володіють, якщо не містять сірководню більш припустимих держстандартами концентрацій.

Задушливі властивості притаманні всім вуглеводням. При концентрації в повітрі більше 20% природного або зрідженого газу настають ознаки задухи.

Основні ознаки горючих газів наведено в табл.1.

Таблиця 1 – Основні ознаки горючих газів

Гази	Запах	Дія на організм людини
Метан CH_4 , етан C_2H_6	Не має	Не отруйний, викликає задуху при концентрації в повітрі більше 10 %
Пропан C_3H_8 , бутан C_4H_{10}	Не має	Викликає задуху при концентрації в повітрі більше 10 %, запаморочення настає при вдиханні через 2 хвилини
Водень H_2	Не має	При високих концентраціях викликає задуху
Окис вуглецю CO	Не має	Сильно отруйний: отруєння настає при концентрації в повітрі більше 0,025 %
Сірководень H_2S	Сильний (тухлих яєць)	Сильно отруйний: отруєння настає при концентрації в повітрі більше 0,025 %
Вуглекислий газ CO_2	Злегка кислуватий	При концентрації в повітрі близько 3% спостерігається хекання, більше 10 % - настає смерть
Азот N_2	Не має	Виникає задуха при концентрації в повітрі більше 83 %
Кисень O_2	Не має	Нешкідливий

Спалахування і горіння газів

Процес спалахування приводить до горіння. Мінімальну температуру, при якій суміш спалахує, називають температурою спалахування. Вона не є постійною фізико-хімічною величиною, тому що залежить від певних умов (від пропорції між газом та окислювачем і від витрат у навколишнє середовище).

Однак у складі технічних газів існують негорючі складові (баласт) – азот N_2 , вуглекислота CO_2 і водяні пари, що знижують теплову цінність газу.

Спалахування і подальше мимовільне горіння газоповітряної суміші можливе тільки при певних співвідношеннях газу і повітря, які мають назву *границь спалахування*. Нижня границя спалахування, об. %: для ацетилену – 2,5, водню – 4, метану – 5, пропану – 2,3, бутану – 1,9; верхня для ацетилену – 80, водню – 75, метану – 15, бутану – 8,5, пропану – 9,5.

Якщо вміст газу в суміші менше нижньої границі спалахування, то така суміш самостійно горіти не може. При вмісті газу, що є більшим верхньої границі спалахування, кількості повітря в суміші недостатньо для повного згоряння газу. Тому важливо дотримуватись необхідних границь для кожного компонента у правильній пропорції.

Газоповітряна суміш, вміст газу в якій знаходиться між нижньою і верхньою межами спалахування, є вибухонебезпечною.

Вибух – явище швидкого переходу речовини з одного стану в інший, яке супроводжується нагріванням продуктів згоряння до високої температури і різким підвищенням тиску.

Якщо горюча суміш знаходиться в закритому об'ємі (посудина, трубопровід, приміщення), то з появою джерела теплоти або полум'я з температурою, що досягає температури спалахування, відбувається вибух цієї суміші.

Вимоги щодо улаштування внутрішніх газопроводів

Житлові будинки, комунально-побутові і промислові підприємства забезпечуються газом від газопроводів низького або середнього тиску через ГРП. Система газопостачання містить у собі відгалуження від розподільного газопроводу, введення до споживача газу, внутрішні газопроводи.

Газопроводи всередині приміщень складаються з введень, стояків і квартирних розведень. Введення вбудовують у нежитлові приміщення (сходові клітки або кухні). Стояки являють собою вертикально розташований газопровід, що проходить через всі поверхи. Від нього йдуть відгалуження в розташовані поруч квартири. Стояки прокладають через перекриття всередині футлярів, які зашпаровують під перекриттям запідлице, а зверху виступають не менш ніж на 50 мм щоб уникнути влучення води усередину футляра. Отвір між футляром і газопроводом зашпаровують смоляним пасмом і бітумом.

Щоб уникнути нещасних випадків не допускається перетинання стояками газопроводів димових і вентиляційних каналів.

При перетинанні газопроводом електропроводки на ній встановлюють ебонітовий футляр або гумову трубку, що виступають на 10 см по обидві сторони газопроводу. Якщо газопровід прокладений уздовж електропроводки, то повинні бути дотримані наступні норми: відкриту електропроводку розташовують не

ближче 10 см, електропровід у трубах - не ближче 5 см і електропроводку в борозні - не ближче 5 см.

Всі з'єднання квартирної розводки виконують звареними, за винятком місць приєднання приладів і кранів; їх виконують на різьбленні. Газопроводи розташовують на відстані 20..30 мм від стін (для зручності їх обслуговування).

Горизонтально розташований газопровід не повинен утворювати прогинів (мішків), щоб там не накопичувалась вода, що може конденсуватися з вологого газу.

Перед кожним газовим приладом установлюють пристрої, що відключають (крани). Вони повинні мати на пробці риску, що вказує положення пробки, і обмежник повороту, щоб пробка поверталася не більше ніж на 90°. Вісь крана розташовують паралельно стіні, щоб полегшити притирання і змазування. Установка крана хвостовиком у стіну не допускається. Кран установлюють на доступній висоті - 1,5...1,6 м від підлоги.

Вимоги до газових приладів

Газовими приладами називають пристрої, що використовують теплову енергію, одержувану від спалювання природного або зрідженого газу, для готування їжі, одержання гарячої води для господарських потреб і опалення приміщень.

Газові прилади підрозділяють на пристрої для готування їжі - кухонні багатогорілочні підложні плити, настільні і туристські; пристрої для нагрівання води - проточні і ємнісні водонагрівачі; опалювальні прилади з використанням повітря або води як теплоносія.

Найпоширеніші газові плити і водонагрівачі. Одна з основних вимог до газових приладів - забезпечення повноти згоряння газу і усталеної роботи пальників. Розглянемо основні характеристики газових приладів.

Тепловим навантаженням газового приладу називають кількість теплоти, що одержують при спалюванні газу в одиницю часу.

Теплове навантаження приладу, кДж/г,

$$Q_{\Gamma} = Q_{\text{H}} / V_{\Gamma}$$

де Q_{H} - найнижча теплота згоряння газу, Дж/м³ (ккал/нм³); V_{Γ} - кількість газу, що спалюється в одиницю часу, м³/год.

Тепловиробничість приладу - кількість теплоти, передана тілу, що нагрівається, за одиницю часу. Тепловиробничість приладу, кДж/г

$$Q_{\text{H}} = G_{\text{c}} (t_2 - t_1)$$

де Q_{H} - кількість речовини, що нагрівається, г, t_1 - температура тіла, що нагрівається, до початку нагрівання, °С; t_2 - те ж після закінчення нагрівання, °С; G_{c} - питома теплоємність тіла, що нагрівається, кДж/(кг К); 1 ккал/(кг К) = 42 кДж/(кг К).

Коефіцієнтом корисної дії приладу (ККД) називається відношення теплопродуктивності приладу до його теплового навантаження. ККД позначають грецькою буквою η і виражають у відсотках:

$$\eta = Q_{\text{H}} / Q_{\Gamma}$$

Для побутових газових плит ККД повинен дорівнювати не менше 55 %, а для водонагрівачів - не менше 80 %.

При номінальному тепловому навантаженні приладу вміст оксиду вуглецю в продуктах згоряння газових плит не повинен перевищувати 0,02 %. Класифікація побутових газових апаратів визначається діючими стандартами. Окремі з них містять у собі групи газових приладів, об'єднані призначенням і конструктивними особливостями. Газові плити класифікують також за якісними показниками - вищий клас "а", вищий клас "б", перший клас "а", перший клас "б". Плити вищого класу оснащують автоматичними пристроями для запалювання і відключення пальників і регулювання температури духової шафи.

Побутові газові плити

Розглянемо обладнання основних вузлів і частин уніфікованих газових плит.

Корпус плити - несуча конструкція і одночасно виконує функції зовнішнього оформлення плит. Зовні корпус покривають захисно-декоративним шаром керамічної емалі, здатної протистояти значним температурним перепадам.

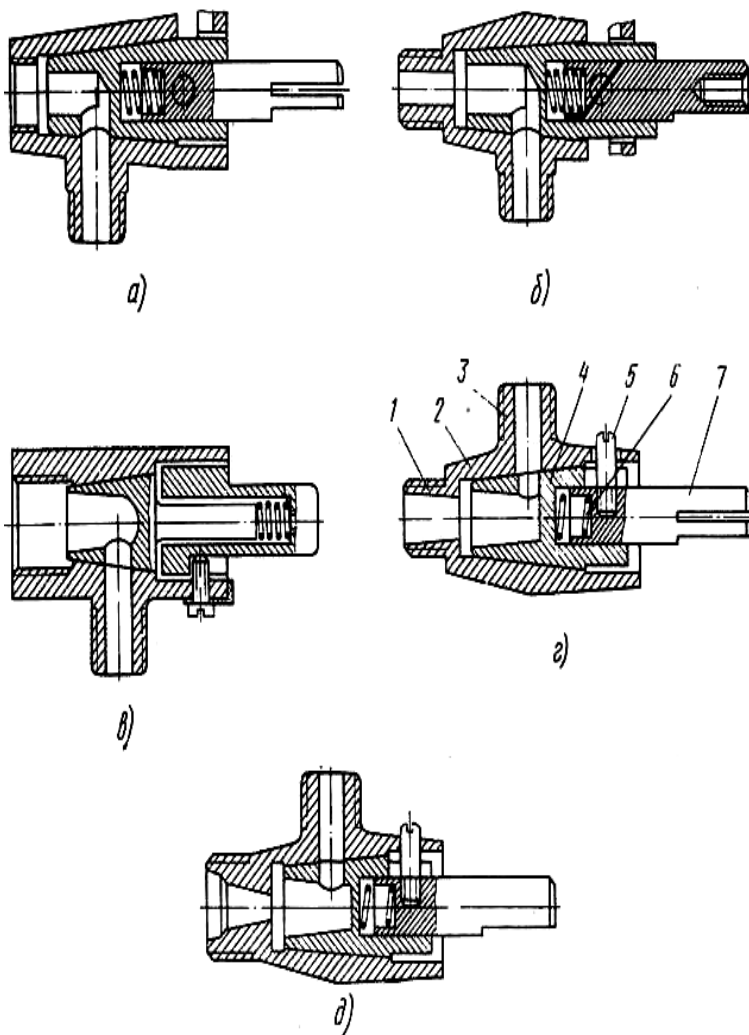


Рис.2 - Пробкові крани газових плит:

1 - тип "а" ("московський" із внутрішнім різьбленням); б - тип "б" (московський із зовнішнім різьбленням); в - тип "в" ("ленінградський"); г - тип "г" (уніфікований 1-й); д - тип "д" (уніфікований 2-й): 1 - штуцер для приєднання до газопроводів; 2 - корпус; 3 - штуцер для приєднання до колектора; 4 - стопорний гвинт; 5 - пружина; 6 - пружина; 7 - стрижень

Пробкові крани. Корпус 2 (рис. 2) крана має зовнішню або внутрішню різьбу для приєднання до пальників і бічний штуцер 3 з різьбленням для приєднання до колекторної трубки. Хвостовик або отвір у верхній частині пробки 4 служить для поїздки втулки або стрижня 7. На втулку насаджують пластмасову рукоятку для повороту крана. Між стрижнем і пробкою крана перебуває пружина 6, що забезпечує поступальний рух втулки перед поворотом крана на відкриття. Це виключає випадкове відкриття крана.

У пробці крана зроблений бічний отвір для проходу газу на пальник. При відкритому положенні крана отвір у пробці збігається з отвором у корпусі крана. При закритому положенні крана припиняється доступ газу до пальника. Регулювання проходу газу до пальника (величини полум'я) досягається за рахунок часткового виводу цих отворів зі сполучного положення.

Для кранів типів "а" і "б" положення пробки "Відкрито" і "Закрито" обмежені при повороті рукоятки довжиною паза, по якому рухається вкручений у корпус пробки стопорний гвинт. Для кранів типу "в" крайні положення пробки фіксуються також вкрученим в корпус пробки стопорним гвинтом. Із закритого положення кран можна вивести тільки при натисканні на рукоятку з наступним поворотом. У сучасних конструкціях уніфікованих плит застосовують крани типів "г" і "д", їхня висока надійність і герметичність забезпечуються за рахунок виготовлення корпуса і пробки кранів з латуні методом гарячого штампування. .

Крани типів "а" і "в" приєднують до газопроводів пальників, ввертаючи нарізані кінці трубок або корпуса сопла безпосередньо в корпус крана, що має внутрішню різьбу. Крани типу "б" з'єднують із нарізаним кінцем труби за допомогою муфти. Велике значення в процесі експлуатації має щільність конусної пари - зовнішнього конуса на пробці і внутрішнього на корпусі, їх повна геометрична ідентичність. Сучасні способи виготовлення кранів не виключають притирання поверхонь конусної пари.

Пальники плит. На вітчизняних побутових газових плитах використовують багатофакельні інжекційні пальники низького тиску. У цих пальниках вміст первинного повітря в суміші для природного газу становить приблизно 55 % теоретично необхідного.

Основні вимоги до конфорочних пальників такі: забезпечення максимально повного спалювання газу з мінімальним утворенням шкідливих продуктів згоряння, тому що останні надходять безпосередньо в житлове приміщення; забезпечення мінімального часу готування їжі і максимального використання теплоти газу, що спалюється.

Для підвищення ККД пальників варто збільшити поверхню змивання посуду газовим полум'ям і наблизити дно кухонного посуду до газового полум'я.

На перших моделях газових плит, що працювали на штучних газах, регулювання первинного повітря майже не застосовувалося. У наступних конструкціях пальників, що створювалися з урахуванням застосування природного і зрідженого газів, були встановлені шибєрні пристрої. Особливість цих пальників (рис.3, а) - двостороннє підведення вторинного повітря - центральний і периферійний. Пальники мають торцевий шибєр для регулювання первинного повітря, розтруб конфузора і вставний розподільник із центральним каналом для двостороннього підведення вторинного повітря.

До недоліків пальників відносять торцеве розміщення шибєра, для його повороту пальник треба знімати із плити. Цей недолік усунутий у пальниках Санкт-Петербурзького заводу газових апаратур (рис.3,б). Пальники із циліндричним шибєром первинного повітря розміщені на корпусі сопла.

В уніфікованих газових плитах застосована нова модель пальників - вертикальна (рис.4,а). У цих пальниках ковпачок 1, дифузор 3 і сопло розміщені по одній вертикальній осі. Пальник, що вставляється в циліндричне виточення корпуса, знімають через круглий отвір у столі. Для забезпечення повноти спалювання газу була змінена конструкція вогневого насадку розподільника пальника (рис. 4, б).

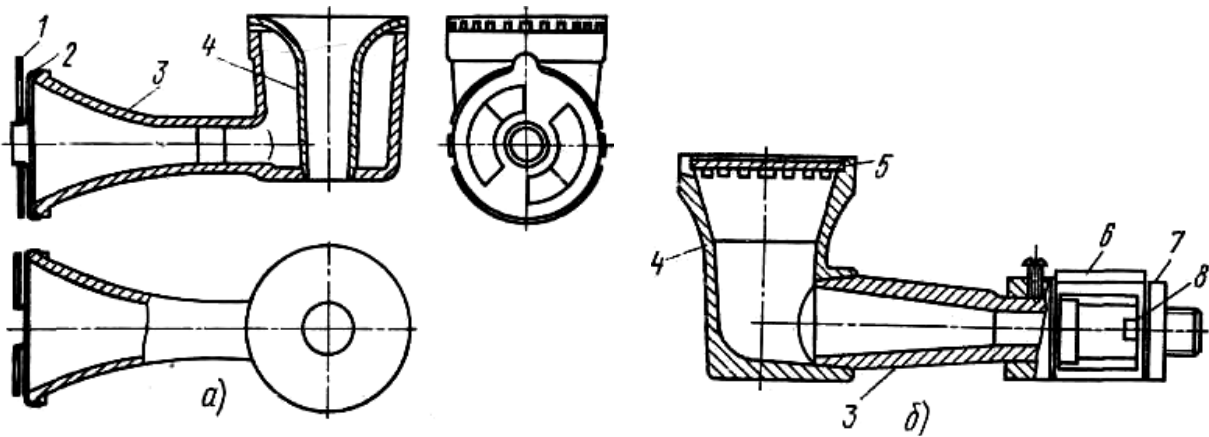


Рис.3 - Газові конфорочні пальники:

а - із центральним каналом; б - Санкт-Петербурзького заводу газових апаратур; 1- рухлива частина шибер; 2 - нерухома частина шибер; 3 - змішувач; 4 - вогневий насадок; 5 - ковпачок; 6 - циліндричний шибер; 7- корпус сопла, 8 - ніпель сопла

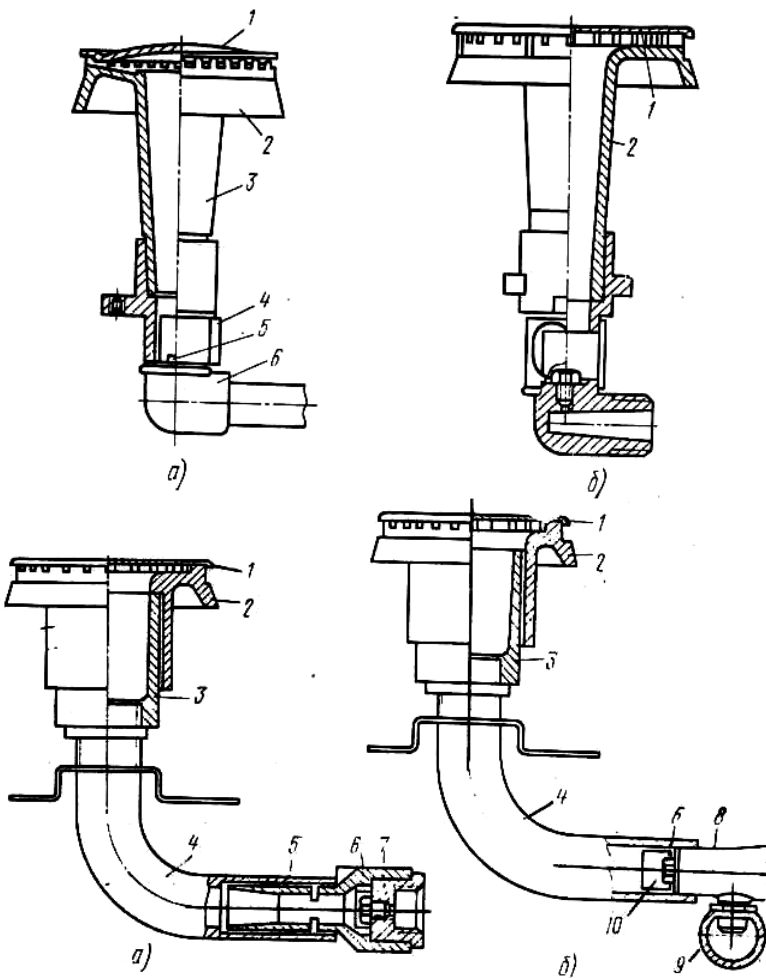


Рис.4 - Вертикальні пальники:

а - вертикальний; б- вертикальний з пілотним полум'ям: 1 – ковпачок; 2 - вогневий насадок; 3-дифузор; 4 - шибер; 5- ніпель сопла; 6 - корпус сопла

Рис.5 - Регульовані пальники:

а - з горизонтальним змішувачем; б - без регулятора первинного повітря; 1 - ковпачок; 2 - вогневий насадок; 3 - різьбова втулка; 4 - трубка-змішувач; 5 - мундштук-змішувач; 6 - ніпель; 7 - корпус сопла; 8 - кран; 9 - колектор; 10- вікно для підсмоктування повітря

Для швидкості розподілу полум'я і запобігання злиття смолоскипів відстані між вогневими отворами встановлені залежно від розмірів прохідної площі отворів і коефіцієнта інжекції первинного повітря. Це значно поліпшує підведення вторинного повітря до смолоскипів і запобігає їхньому злиттю.

Швидкість поширення полум'я забезпечується шляхом суцільного кільцювання полум'я, створюваного над основними смолоскипами за рахунок

відбуртовки сталевий штампованої кришки. Введення кільцевого полум'я виключило відрив полум'я, а зменшення ширини щілин знизило ймовірність проскакування полум'я. На базі вогневого насадка з верхнім пілотним полум'ям (рис.3,б) були розроблені регульовані пальники з горизонтальним трубчастим змішувачем (рис.5,а).

Уніфіковані плити ПГ-4 і ПГ-2. Чотирьохконфорочні плити ПГ-4 (рис. 6) оформлені у вигляді тумби із дверцятами для жарочної і сушильної шаф. У дверцята жарочної шафи вмонтоване оглядове вікно. Жарочна шафа захищена теплоізоляційним шаром шлаковати. На лицьовій стороні плити є розподільний шток з п'ятьма ручками. Стіл плити закритий і одночасно служить для зборки пролітої їжі. Конфорочні ґрати пруткові. У комплект жарочної шафи входять ґрати, жаровня і лист. Перші моделі уніфікованих плит випускалися з вертикальними конфорочними пальниками і штампованим або спіральним пальником..

Сучасні моделі плит обладнані регульованими конфорочними пальниками з горизонтальним змішувачем і дисковими пальниками жарочної шафи. Дисковий пальник не має запальника і запалюється через відкидний лючок у дні жарочної шафи. Сушильна шафа розміщується під жарочною і має дві модифікації з відкидними дверцятами або висувна у вигляді ящика.

Двоконфорочна плита ПГ 2 повністю уніфікована із чотирьохконфорочною, постачена таким же дисковим пальником жарочної шафи, але з меншим тепловим навантаженням.

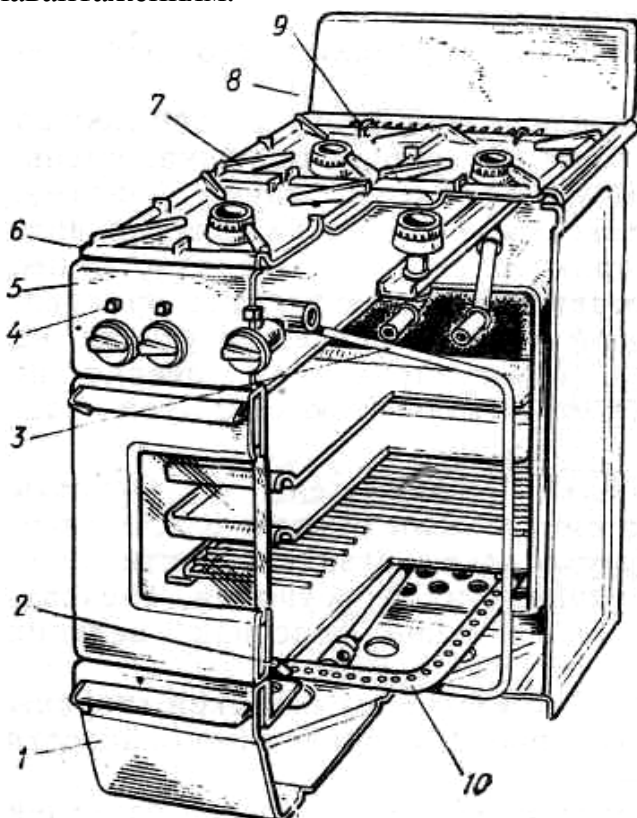


Рис. 6 - Уніфікована плита ПГ-4:

1 - сушильна шафа; 2 - запальник пальника духової шафи; 3 - газопровід духової шафи; 4 - показчик пальника; 5 - шток; 6 - стал плити; 7 – конфорочний блок; 8 - конфорочний пальник; 10- пальник духової шафи

Плита підвищеної комфортності ПГ4-П-14 (брестська). Відрізняється підвищеною комфортністю, високим технічним рівнем конструктивного виконання і гарними експлуатаційними якостями. Температурний режим стінок плити дозволяє вбудовувати її в кухонні гарнітури. У духовій шафі плити встановлено два пальники: основний (нижній) і додатковий жарочний (верхній). Підтримка даного режиму горіння пальників духової шафи здійснюється за допомогою спеціальних автоматичних пристроїв.

У корпус плити убудовані духові і сушильні шафи. Внутрішній пристрій плити складається з колектора, вигнутого під кутом 90°. У місці приєднання до внутрішнього квартирного газопроводу колектор має сітчастий фільтр.

Апарати опалювальні газові побутові з водяним контуром

На додаток до автоматичних газових водонагрівачів типу АГВ освоєний випуск побутових газових апаратів з водяним контуром серії АОГВ. Апарати виготовляються наступних типів:

- 1 - працюючі на природному газі;
- 2 - працюючі на пропані, бутані і їхніх сумішах;
- 3 - працюючі на природному газі і пропан-бутанових сумішах.

Апарати повинні виготовлятися в наступних кліматичних виконаннях: У - для експлуатації в районах з помірним кліматом, УЛ - для експлуатації в районах з холодним кліматом.

Апарати серії АОГВ на відміну від ємнісних водонагрівачів застосовуються тільки для опалення і не можуть використатися для гарячого водопостачання. Номінальна теплова потужність апаратів від 6 до 23 Мкал/год. Зараз в експлуатації перебувають різні типи апаратів, зовні не схожі один на одного.

З метою уніфікації ця група приладів має умовні позначки. Наприклад, АОГВ-15-1-У розшифровується в такий спосіб: апарат (А) опалювальний (О) газовий побутовий (Г) з водяним (В) контуром з тепловою потужністю 15 Мкал/год, що працює на природному газі (1), призначений для експлуатації в районах з помірним кліматом (У).

В експлуатації перебувають також наступні типорозміри апаратів: АОГВ-6-3-У, АОГВ-10-3-У, АОГВ-20-3-У та ін.

Автоматичні пристрої газових апаратів і приладів

Основні види автоматизації: вимір, вимір і контроль; сигналізація, захист, керування, регулювання.

Автоматичні виміри і контроль дозволяють за допомогою контрольно-вимірювальних приладів періодично або безупинно контролювати показники технологічного процесу (тиск газу, наявність полум'я, розрідження, повноту згоряння газу і т.д), передавати ці дані на пульт диспетчера і при необхідності реєструвати вимірювані параметри.

Для газових приладів і агрегатів, робота яких характеризується без перервності і вимогами безпеки, автоматичний контроль є важливим чинником безперебійної і високоякісної роботи.

Автоматична сигналізація служить для передачі командних, інформаційних і контрольних сигналів диспетчерові або операторові.

Автоматичний захист призначений для запобігання ушкоджень устаткування при аварійних ситуаціях. Автоматичний захист або припиняє контрольований процес при виникненні ненормальних режимів, або забезпечує інші міри усунення небезпеки.

Автоматичне керування служить для автоматичного пуску і зупинки різних приладів і двигунів, запуску і зупинки окремих вузлів устаткування та агрегатів.

Автоматичне регулювання служить для автоматичної підтримки протягом певного проміжку часу з необхідною точністю заданих режимів технологічного процесу.

Стосовно газових приладів і агрегатів автоматичні пристрої можна розділити на наступні групи:

1. Пристрої регулювання для підтримки режимів роботи газових приладів: регулятори витрати води і газу, тиску газу, регулятори температури.
2. Контролюючі пристрої, що забезпечують автоматичне обмеження роботи приладів у безпечних межах: пристрої по горінню, протоці води, тязі, температурі води; запобіжники від підвищення граничних температур і тисків.
3. Пристрої комфортності, що сприяють зручності експлуатації приладів: автоматичний розжиг пальників програмний пристрій, що стежить за заданим режимом роботи приладів, термовказувачі, освітлення духових шаф та ін.

Розглянемо принцип роботи найпоширеніших автоматичних пристроїв для газових приладів і агрегатів.

У сучасних грубних пальниках, проточних і ємнісних водонагрівачах застосовуються універсальна автоматика безпеки УАБ, що контролює через єдиний пневмоблок клапана-відсікача наявність розрідження в топленні і полум'ї.

Розглянемо пристрій і принцип роботи автоматики грубних пальників на прикладі горілочних пристроїв типу УГОП-П-16-У-АБТП.

УГОП -16 призначено для установки в опалювальні побутові печі, обладнані під газ. УГОП - 16 оснащено термодатчиком, пристроєм безпеки і газовим клапаном припинення подачі газу в пристрій при загасанні запального пальника, порушенні тяги в паливнику, димоході і піддувалі печі та при відмовах автоматики. *Переваги даного пристрою: відсічення газу при негативній тязі підвищує безпеку і зменшує можливість отруєння вугарним газом.*

Регулятори температури. Автоматичне регулювання температури в побутових газових приладах здійснюється за допомогою дилатометричних, термометричних, манометричних і термобіметалічних датчиків. Для духових шаф газових плит, водяних опалювальних приладів і автоматичних водонагрівачів використовуються дилатометричні, термодинамічні датчики, а також регулюючі пристрої, що не вимагають для роботи додаткового джерела енергії.

У водонагрівачі АГВ - 120 використовується манометричний регулятор температури, що сполучений в одному вузлі з електромагнітним клапаном.

Автоматика контролю горіння. Автоматичні пристрої контролю горіння підрозділяються на термомеханічні, термоелектричні і пневматичні. Автоматика застосовується на проточних водонагрівачах ВПГ, грубних грілках і ємнісних водонагрівачах. Принцип роботи такої автоматики полягає в наступному. У зону горіння запального пальника вводиться термопара. Внаслідок нагрівання термопари виникає ЕРС (електрорушійна сила), що передається на обмотку електромагніта, пов'язаного із клапаном. Електромагніт утримує клапан у відкритому положенні і забезпечує доступ газу до пальника приладу. При припиненні горіння полум'я запального пальника відбувається охолодження термопари, електромагніт перестає втримувати клапан, і він під впливом пружини перекриває прохід газу до пальника.

Для проточних водонагрівачів ВПГ-18М, деяких камінів і грубних пальників застосовують електромагнітний клапан ЕВК-П-15 (рис.10,а) з більш сильним електромагнітом.

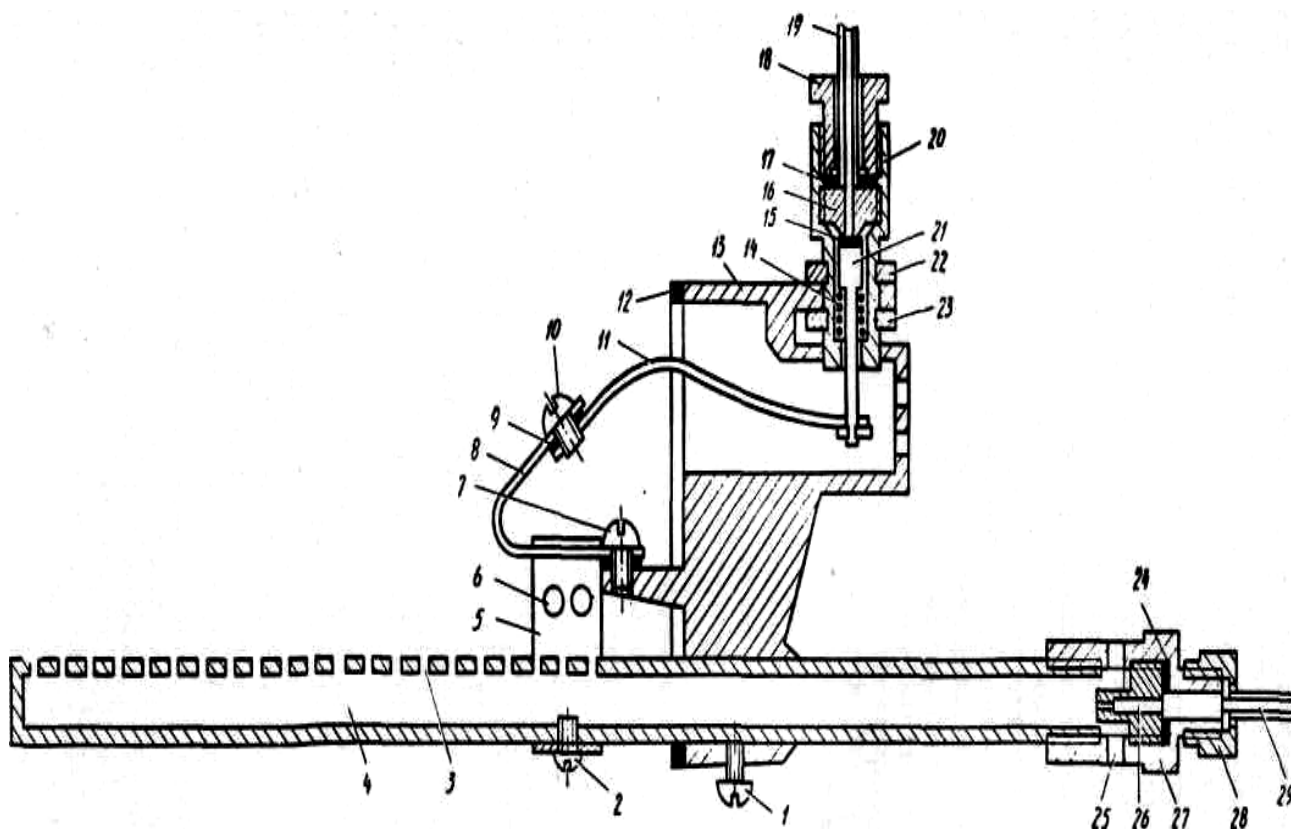


Рис.8 - Пальниковий пристрій типу УГОП-П-16:

а- загальний вид; б- запальний пальник і датчик загасання полум'я: 1- гвинт кріплення датчика загасання полум'я; 2 - гвинт кріплення чохла; 3,6 - отвори; 4 - запальний пальник; 5 - чохол; 7, 10 – гвинти; 8 - біметалічна пластина; 9,12,17,24 - прокладки; 11 - важіль; 13 - корпус датчика загасання полум'я; 14 - пружина; 15 - ущільнення клапана; 16 - втулка-сідло клапана; 18 - натяжна гайка; 19 - імпульсна трубка; 20 - склянка клапана; 21 - шток клапана; 22 - верхня затискна гайка; 23 - нижня затискна гайка; 25 - отвір для підсмоктування повітря; 26 - сопло; 27 - корпус сопла; 28 - накидна гайка; 29 - сполучна трубка.

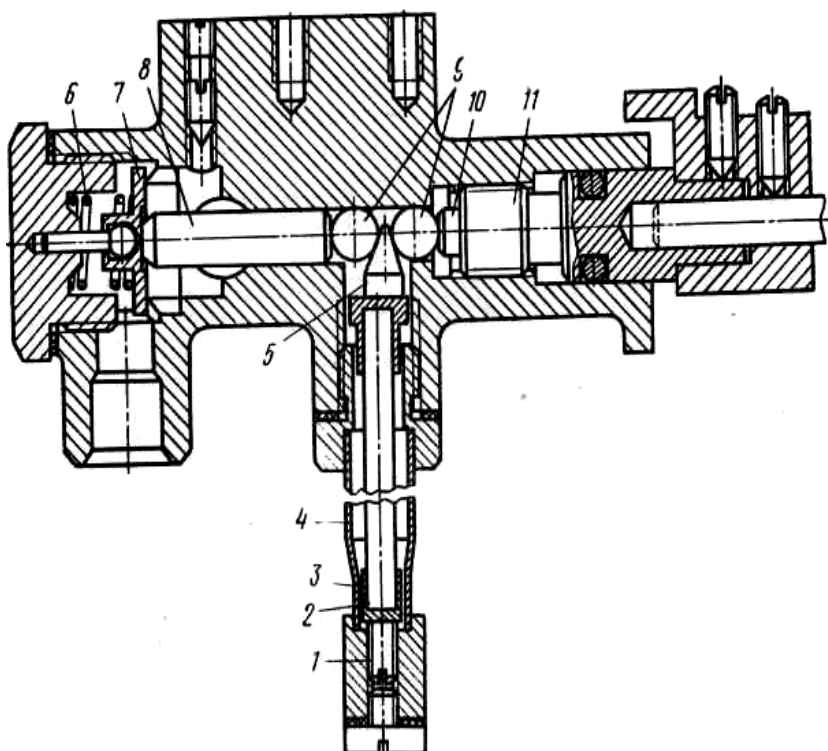


Рис. 9 - Терморегулятор
ТДД-1:

1-опорний гвинт; 2, 8, 10 - стрижні; 3 -денце; 4 - латунна трубка; 5 - конусний клин; 6- пружина; 7 - клапан; 9 - кульки; 11 - обмежник

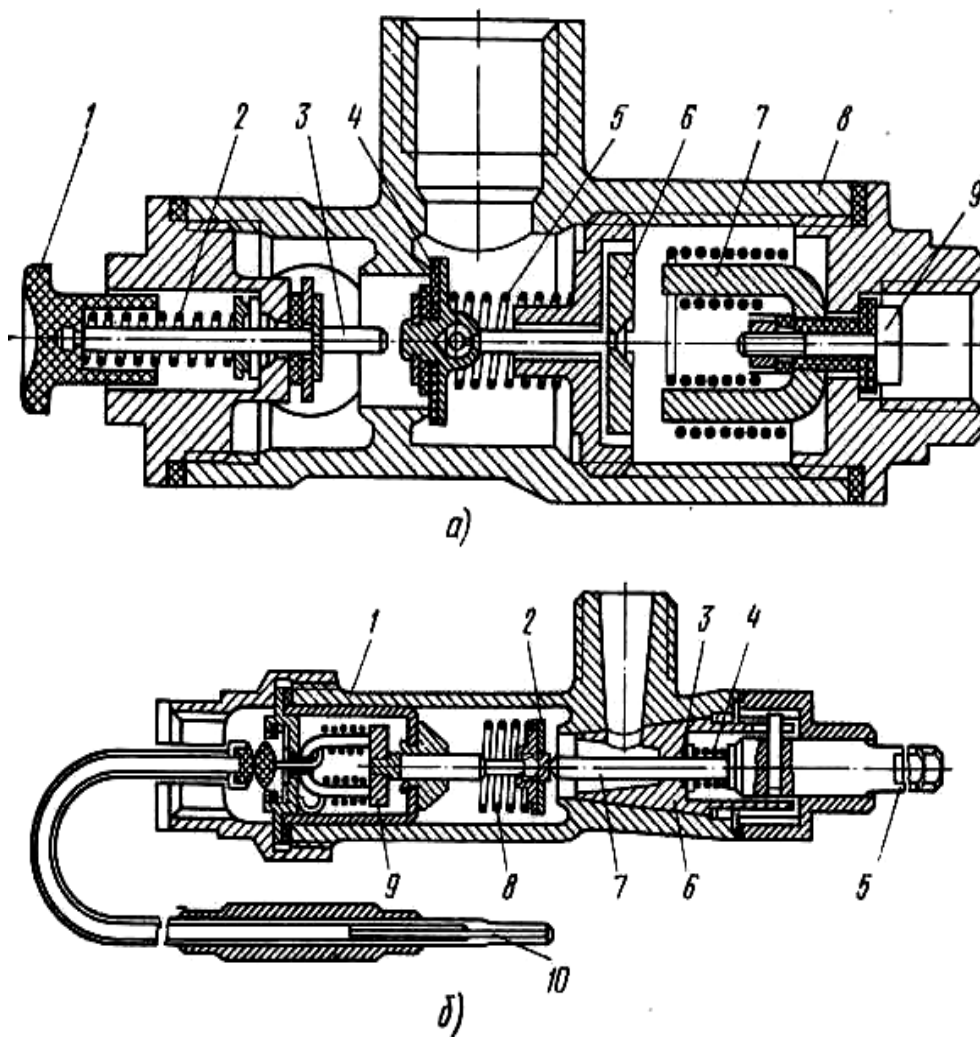


Рис.10 - Електромагнітні клапани :

а - ЕМК - П - 15; 1- кнопка; 2, 5 - пружини; 3 - шток; 4 - клапан; 6 - якір; 7 - сердечник;
8 - корпус; 9 - гвинт; б - кран-клапан для газових плит; 1 - корпус; 2 - клапан; 3 - сальник;
4,8 - пружини; 5 - стрижень; 6 - пробка крана; 7 - шток; 9 - якір електромагніта; 10 - термопара

У плитах вищого класу для контролю горіння на пальниках використовують комбінований кран-клапан (рис.10, б), установлюваний для кожного пальника окремо. У корпусі 1 змонтовані уніфікований корковий кран і електромагніт МК-15. Кожний клапан має окрему хромель-копелеву термопару, що забезпечує при нагріванні напругу струму до 25 мВ. По осі пробки 6 крана є шток 7, що впирається в стрижень 5 і ущільнений сальником 3. При натисканні і повороті ручки крана штовхальник відсуває клапан 2, якір магніту притискається до сердечника. Після запалювання пальника термопара 10 збуджує на електромагніті електрорушійну силу. Внаслідок цього електромагніт утримує клапан у відкритому стані. При закритті крана клапан, не утримуваний електромагнітом, перекриває прохід газу до пальника. Для духових шаф із двома пальниками застосовують триходовий кран зі здвоєною термопарою, пальники в цьому випадку працюють роздільно.

Автоматика контролю. Принцип роботи пристроїв, що забезпечують відключення подачі газу на пальник при відсутності тяги, полягає в наступному. При відсутності або порушенні тяги продукти згоряння газу починають надходити в приміщення і нагрівають змонтований на їхньому шляху біметалічний датчик. Внаслідок цього біметалічна пластина змінює своє положення і забезпечує відвід

газу від запальника, у результаті чого термopapa прохолоджується, або розмикає ланцюг термopapa -електромагніт. В обох випадках електромагнітний клапан перекриває прохід газу до основного пальника або до основного і запального (ВІП-18М). Як виконавчий орган використовується електромагнітний клапан, що сполучає функції контролю наявності полум'я і наявності тяги.

Проточні водонагрівачі

Водонагрівачами називаються апарати, що нагрівають воду до певної температури. У вітчизняних водонагрівачах використовують два різних способи: нагрівання проточної води, що надходить із водопроводу і нагрівання води в спеціальних ємностях з періодичним відбором води та заповненням. По цьому принципі існуючі газові водонагрівачі розділяють на проточні і ємнісні.

Всі проточні водонагрівачі по тепловому навантаженню ділять на три групи: 33 600, 75 600 і 105 000 кДж/год; по ступеню автоматизації - на вищий і перший класи. ККД водонагрівачів при номінальному навантаженні повинен бути не нижче 80 %, вміст оксиду вуглецю в продуктах згоряння водонагрівача не повинен перевищувати 0,05 %, у тому числі на сухі димові гази при теоретичній витраті повітря; водонагрівачі повинні забезпечувати паспортну продуктивність у межах розрахункових тисків газу при найменшому значенні його нижчої теплоти згоряння; температура продуктів згоряння за тягоперервачем повинна бути не менш 180 °С.

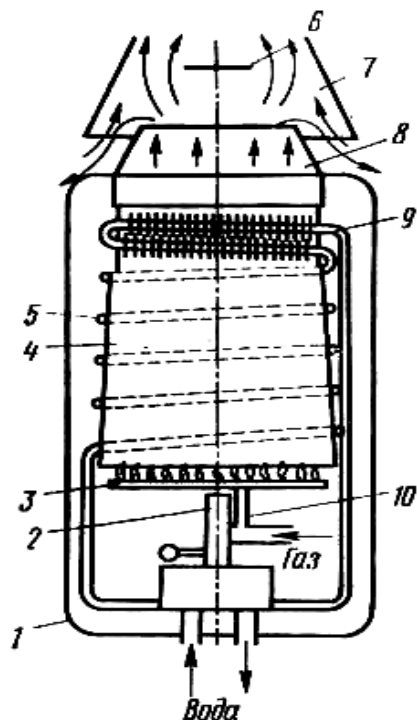


Рис. 11 – Принципова схема проточного водонагрівача

1 - кожух; 2 - блок-кран; 3 - пальник; 4 - вогнева камера; 5 - змійовик; 6 - відбивач; 7 - верхній ковпак; 8-нижній ковпак; 9- калорифер; 10- запальник

Принципова схема проточного водонагрівача

Газ низького тиску подається в інжекційний пальник 3 (рис.11). Продукти згоряння газу проходять через теплообмінник і відводяться в димохід. Теплота продуктів згоряння передається воді, що протікає через теплообмінник. Вогнева камера 4 зовні прохолоджується змійовиком 5, через який циркулює вода минаючи через калорифер. Таким чином, основні вузли проточного водонагрівача : горілочний пристрій, теплообмінник, система автоматики і газовідвід.

У міру модернізації водонагрівачів удосконалювався горілочний пристрій. На зміну багато сопловим пальникам КГІ прийшли пальники із центральним підходом газу. Однак, ці пальники, маючи відносно малий коефіцієнт інжекції (до 0,5), не використовуються при спалюванні зрідженого газу. На водонагрівачах Л-1 (Л-3) застосовують пальник із двомісним підведенням газу. Потік газу через трійник 1 (рис. 12) і два сопла 6 направляється у два дифузори-змішувачі 3 і далі через короб кришки 4 змішувачів в алюмінієві розподільні трубки, об'єднані в литий блок.

Вогневі отвори трубок виконані у вигляді поперечних щілин. Первинне повітря в цих пальниках регулюють, коефіцієнт інжекції дорівнює 0,7, що дозволяє застосовувати пальники і на природному, і на зрідженому газі. Такі пальники застосовують і на уніфікованих водонагрівачах ВПГ, забезпечуючи високі експлуатаційні якості апаратів. Запальники горілочних пристроїв являють собою односопловий інжекційний пальник малої продуктивності. Газ до запальника подається через відособлений канал і блокується з надходженням газу на пальник водонагрівача і наявністю полум'я на запальнику.

Схема роботи біметалічного термодатчика показана на рис. 13, а. У зону полум'я запальника вводять зігнуту біметалічну пластинку. У холодному стані верхня пластинка перебуває в горизонтальному стані, внаслідок чого клапан через шток 2 підтримується в закритому положенні, перекриваючи прохід газу на основний пальник. При нагріванні біметалічної пластини 4 верхня смуга її опускається і приводить до переміщення клапана й відкриттю проходу газу на пальник.

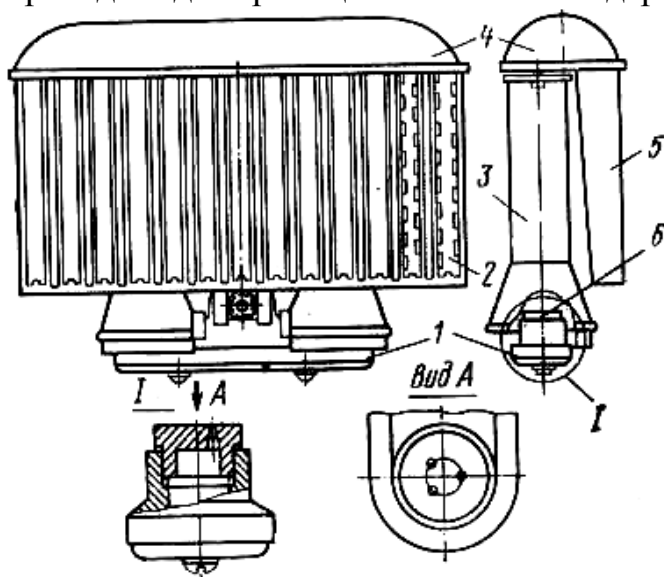
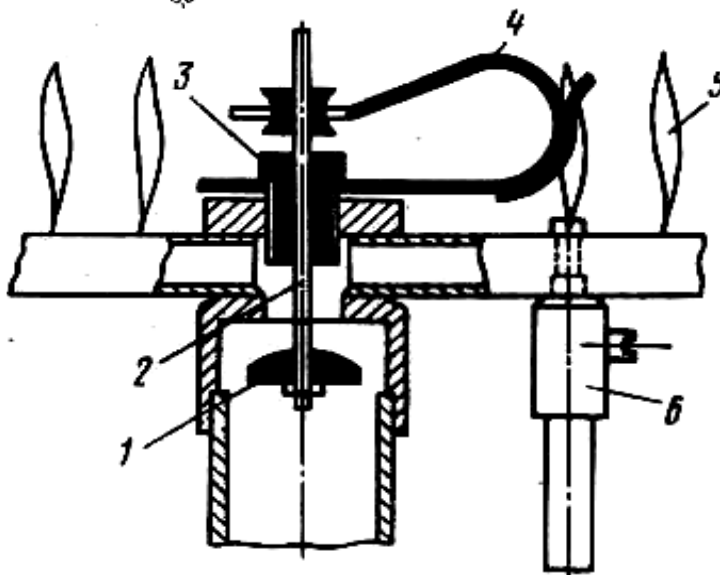


Рис. 12 - Інжекційний пальник водонагрівачів Л-1, Л-3, ВПГ-18:
1 - трійник із соплами; 2 - пластина; 3 - змішувач; 4 - кришка змішувачів; 5 - розподільна трубка; 6 - сопло



а)

б)

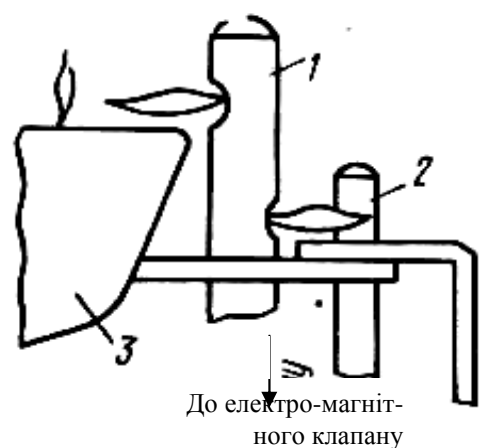


Рис. 13 - Схеми автоматизації подачі газу на основний пальник:

а - біметалічний термодатчик; 1 - клапан; 2 - шток; 3 - ущільнення; 4 - біметалічна пластинка; 5 - полум'я пальника; 6 - запальник; б - електромагнітний датчик полум'я; 1 - запальна трубка; 2 - термодатчик; 3 - пальник водонагрівача

В нових конструкціях водонагрівачів передбачені додаткові функції автоматики по блокуванню роботи основного пальника з величиною тяги димоходу. Так, у водонагрівачі ВПГ-18М замість біметалічного термодатчика встановлений електромагнітний датчик полум'я (рис. 13, б). У зону запального полум'я введена термопара 2, що є датчиком електрорушійної сили для електромагнітного клапана. Електромагнітний клапан, у свою чергу, управляє доступом газу до пальника водонагрівача.

Теплообмінник складається з вогневої камери і калорифера. Розміщені на зовнішній стороні вогневої камери змійовики охороняють стінки камер від перегріву. У перших моделях водонагрівачів застосовувалося два змійовики, один - для подачі холодної води до калорифера, інший - гарячої води до розбірного крана. У сучасних конструкціях водонагрівачів (ВПГ) змійовик має лише один оборот навколо вогневої камери.

Основна кількість теплоти передається воді через калорифер. Теплота передається радіацією, конвекцією й теплопровідністю через металеві стінки, які перебувають у контакті з однієї сторони з водою, з іншого боку - з потоком газів, що відходять. При цьому необхідно враховувати, що на величину передачі теплоти від гарячих газів воді можуть впливати наступні фактори: швидкість протікання води в змійовику; швидкість руху продуктів згоряння; матеріал і розмір ребер калорифера; якість припаювання ребер до трубок калорифера; температурний режим у вогневій камері.

Для запобігання передчасного виходу з ладу теплообмінників варто знати причини і способи усунення виникаючих несправностей. Відкладення накипу на внутрішніх стінках водяних труб приводить до зменшення теплопередачі й зниженню ККД водонагрівача. Підвищення швидкості протікання води зменшує ймовірність утворення накипу. На довговічність роботи теплообмінника впливає корозія й окислювання його поверхні. У нових моделях водонагрівачів передбачають пристрої автоматичного регулювання температури води.

У старих моделях водонагрівачів пластинки калорифера припаювали до водяних трубок олов'яним припоєм. Практика показала, що внаслідок порівняно низької температури плавлення олова в багатьох випадках спостерігалось оплавлення припою, що приводило до перегріву елементів калорифера і зниженню теплопередачі. Зараз пластинки приварюють до трубок за допомогою мідно-фосфористих припоїв, що мають високу температуру плавлення (860°C).

Система автоматичних пристроїв у водонагрівачах забезпечує регулювання надходження газу на пальник залежно від потоку води і припинення доступу газу до пальника при відсутності полум'я запальника. При мірі модернізації водонагрівачів удосконалюється і система блокування.

Водонагрівачі типу ВПГ. Водонагрівач ВПГ-18 (рис. 14) створений на базі водонагрівача Л-3, він також проточний, із багатоточечним розбором гарячої води. Висота вогневої камери 5 у цьому водонагрівачі зменшена до мінімуму за рахунок того, що основна частина теплоти передається воді через пластини калорифера. Охолодження вогневої камери забезпечується одним витком змійовика. Калорифер 3 зібраний з одного ряду мідних пластин і перетинається трьома горизонтальними

ділянками зміювика. Водонагрівач обладнаний інспекційним пальником із двома інжекторами, що забезпечують надходження первинного повітря до 60% не обхідного для згоряння. Це сприяє повному згорянню газу в коротких смолоскипах.

Конструкція блока-крана 9 водонагрівача забезпечує послідовну подачу газу спочатку на запальник 6, потім на основний пальник 12. При відсутності розбору води або зниженні тисків водопровідної води, а також при відсутності полум'я на запальнику припиняється подача газу на основний пальник.

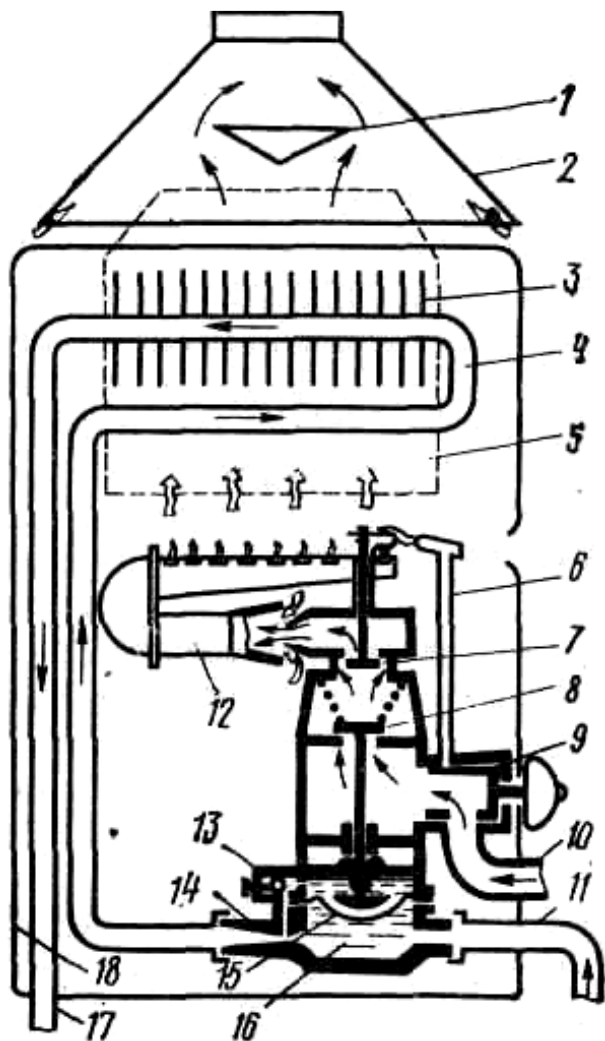


Рис. 14 - Принципова схема водонагрівача ВПГ-18:

- 1 - запобіжник від зворотної тяги; 2 - газовідвідний пристрій; 3 - калорифер; 4 - зміювик; 5 - вогнева камера; 6 - запальник; 7 - клапан безпеки; 8 - клапан блокування газу; 9 - блок-кран; 10 - вихід газу; 11 - вхід води; 12 - пальник; 13 - кульковий сповільнювач запалювання; 14 - трубки Вентури; 15 - мембрана; 16 - мембранна камера; 17 - вихід води; 18 - кожух

Ручка блока-крана може займати наступні положення. При крайньому лівому - кран повністю закритий, при середньому - газ пропускається тільки на запальник, при крайньому правому - газ пропускається на запальник і основний пальник.

Клапан блокування води і газу може відкриватися лише при нагріванні біметалічної пластини. Газовий клапан через шток пов'язаний з мембраною 15 і відкривається тільки при наявності протоки води в мембранній камері 16 і встановленої в ній трубки Вентури 14. При наявності витрати води у вузькому перетині трубки, що сполучається з надмембранним простором, відбувається падіння статичного напору. Внаслідок цього падає тиск і над мембраною, що переміщається нагору і за допомогою штока відкриває клапан блокування.

Кульковий сповільнювач запалювання 13, частково перекриваючи перетин пропускного каналу, трохи сповільнює переміщення мембрани й клапана нагору і забезпечує плавність включення пальника.

Зараз конструкція водонагрівача вдосконалена в порівнянні з раніше випущеними водонагрівачами Л-3 і ВПГ-18. Наприклад, у водонагрівачі ВПГ-23 поліпшена конструкція теплообмінника, значно змінені основний і запальний пальники, установлений датчик тяги.

Ємнісні водонагрівачі

Ємнісними водонагрівачами називаються апарати, у яких вода нагрівається в ємності без застосування примусової циркуляції і призначені для гарячого

водопостачання приміщень. Найпоширеніші апарати АГВ-50, АГВ-80 і АГВ-120, місткість їх баків становить 50, 80 і 120 л.

Водонагрівач АГВ-80. Апарат має циліндричний бак з оцинкованої сталі. Усередині бака проходить жарова труба 4 (рис. 15), призначена для відводу продуктів згоряння з топленьня 15, збільшення площі нагрівання і поліпшення процесу тепловіддачі.

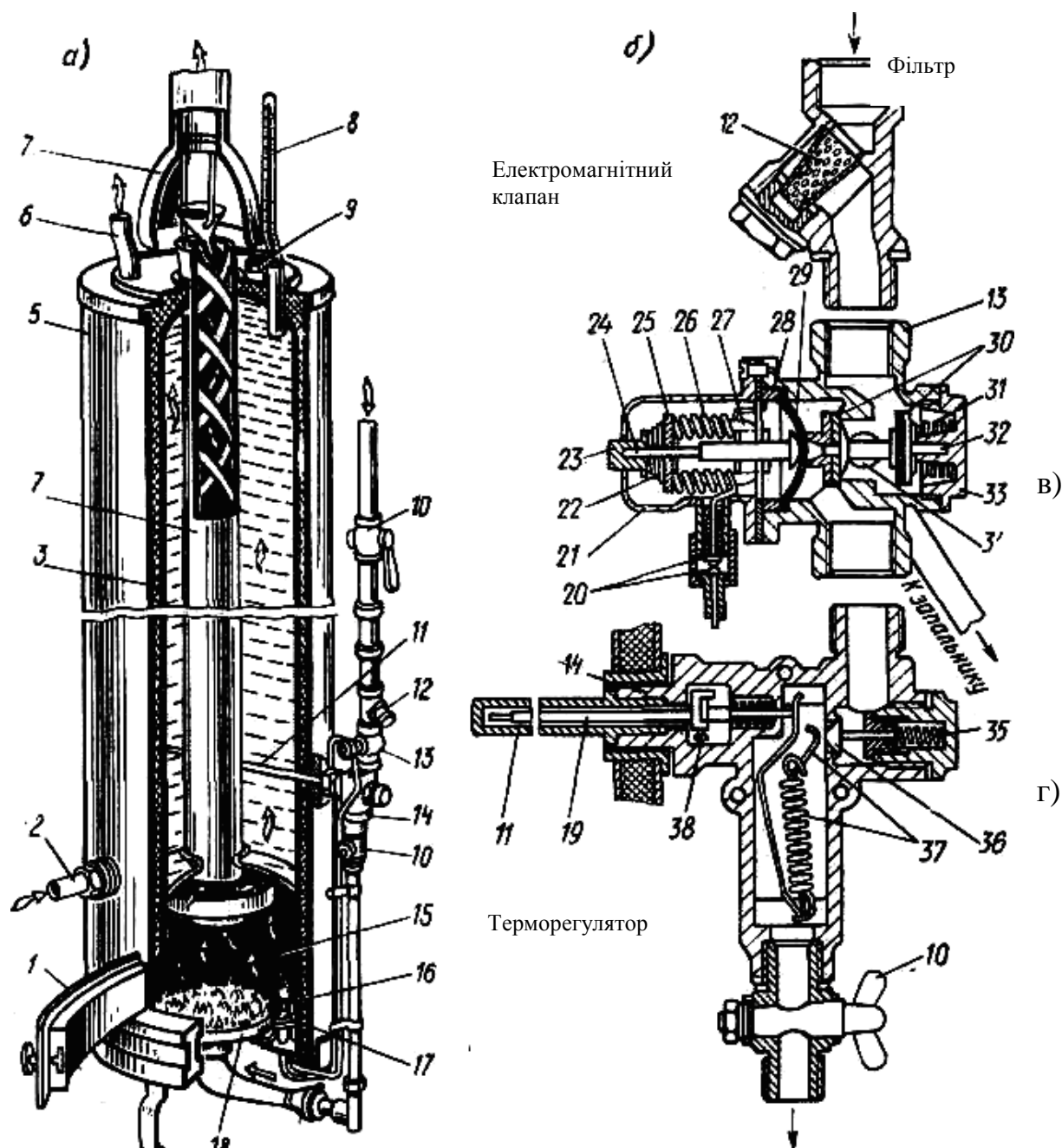


Рис. 15 - Водонагрівач АГВ-80:

а - водонагрівач у розрізі; б - фільтр; в - електромагнітний клапан; г - терморегулятор; 1 - дверцята топленьня; 2 - штуцер; 4 - жарова труба; 5 - кожух; 6 - вихід гарячої води; 7 - тягопереривач; 8 - термометр; 9 - запобіжний клапан; 10 - кран; 11 - латунна трубка; 12 - сітчастий фільтр; 13 - електромагнітний клапан; 14 - терморегулятор; 15 - топленьня; 16 - термopара; 17-запальник; 18 - пальник; 19 - інваровий стрижень; 20 - контакти термопари; 21 - кришка; 22 -,31,35 - пружини; 23- кнопка; 24 - шток; 25- якор; 26 - обмотка; 27 - електромагніт; 28 - ущільнювальне кільце; 29 мембрана; 30,36 - клапани; 32 - шток клапана; 33 - пробка; 34 - отвір на запальник; 37- важіль; 38- регулятор настроювання

У жаровій трубі 4 встановлений спіральний подовжувач потоку, він перемішує гарячий потік продуктів згоряння газу й сприяє максимальному відбору теплоти від продуктів згоряння. Кожух 5 водонагрівача виконаний з листової сталі. Простір між кожухом і баком 3 заповнено шлаковатою, що служить надійною теплоізоляцією.

Автоматика водонагрівача складається із двох вузлів. Як автоматика безпеки служить триходовий електромагнітний клапан (рис.6,в). Регулювання температури води здійснюється терморегулятором 14 (рис. 6, г), термоелемент якого введений всередину бака. Роботу пальника контролюють електромагнітний клапан і термopapa.

Клапан підтримується у відкритому стані тільки при наявності полум'я на запальнику.

Електромагнітний клапан складається з газової і електромагнітної частин. Кришка 21 (рис. 15, в) має отвір для кнопки і проріз для контакту. Її встановлюють на корпус газової частини і кріплять чотирма гвинтами. Натискну кнопку 23 установлюють у верхній частині кришки і надягають на шток. Щоб кнопка не западала, на неї діє пружина. Шток 32 розташований вертикально, одним кінцем він упирається у верхній клапан 30 газової частини. На шток надягнений якір 25. Він являє собою диск із отвором, через який проходить шток. Якір виготовлений зі спеціального сплаву - пермалою. Оскільки потужність електромагніта дуже мала, то якір, що складається з іншого сплаву, буде притягатися слабо і робота електромагнітного клапана порушиться.

Обмотку електромагніта одним кінцем приєднують до корпусу, а другим через проріз у кришці - до контакту термopapi 20.

Термopapa складається зі сплавів хромеля і копеля, які при нагріванні виробляють струм. Струм подається від спаю хромеля і копеля по двох провідниках: мідній трубочці і ізольованому дротику усередині. Провідник, що проходить усередині трубки, приєднаний до свинцевого контакту електромагніта, а трубка контактує через накидну гайку з корпусом електромагніта.

Газова частина електромагнітного клапана складається з корпусу, клапанів, штока і мембрани.

Робота терморегулятора. Терморегулятор (рис. 15, г) складається з корпусу, термоелемента, системи важелів, клапана із пружиною, штуцерів, регулятора настроювання. Корпус установлюють на газопроводі за допомогою вхідного і вихідного штуцерів.

Чутливий елемент складається з латунної трубки й минаючого усередині інварового стрижня. Один кінець латунної трубки наглухо закріплений у корпусі терморегулятора, а інваровий стрижень нарізним сполученням прикріплений до вільного кінця латунної трубки. Другий кінець стрижня впирається у важіль, розташований у корпусі терморегулятора.

Система важелів складається із двох шарнірно з'єднаних важелів і пружини. В один кінець цієї системи впирається вільний кінець інварового стрижня, а другий кінець системи важелів впливає на клапан. Система важелів може перебувати у двох положеннях - робочому і неробочому.

Клапан складається із сідла, пружини і пробки, що виконує роль натискної шайби.

Пружина діє на клапан таким чином, що увесь час змушує його закривати прохід газу на пальник. Регулятор настроювання складається зі шкали з поділками та хомутика, що затягує, з важелем. Хомутик надягнений на інваровий стрижень. За допомогою важеля і хомутика інваровий стрижень можна обертати в різьбленні латунної трубки, укорочуючи або подовжуючи його вільний кінець. При нагріванні води в баку латунна трубка також нагрівається і, тому що вона має великий коефіцієнт лінійного розширення, подовжується. Інваровий стрижень при нагріванні практично не подовжується, втягуючись усередину трубки. Його вільний кінець переміщається і перестає давити на систему важелів. Система важелів переходить у неробоче положення і перестає своїм другим кінцем давити на клапан. Клапан під дією пружини закриває прохід газу на пальник. Пальник гасне, вода в баку починає остигати, латунна трубка проохолоджується і коротшає. При цьому інваровий стрижень знову переміщається та надавлює на кінець системи важелів. Система важелів переходить у робоче положення і другий кінець давить на клапан. Клапан відкривається, і газ іде на пальник, що загоряється від запальника. За допомогою регулятора настроювання температури можна домогтися, щоб терморегулятор відключав пальник при певній температурі, а при охолодженні води на кілька градусів знову його включав. Інтервал настроювання терморегулятора від 40 до 90°C.

Обсяг газу зменшується, сильфон скорочується, що передається через систему важелів на газовий клапан, що відкривається, і пальник знову загоряється від запальника. Сильфонний регулятор температури набагато чутливіший терморегулятора як по точності настроювання, так і стосовно зовнішніх впливів. У нижній частині сильфона, там, куди підходить капіляр, є регулятор 13 настроювання температури з температурною шкалою.

Електромагнітний клапан водонагрівача АГВ-120 складається з електромагніта 15, штока 4 із кнопкою 14 якоря із пружиною 7, мембрани 17 і термопари. Газовий кран основного пальника і кран запальника працюють незалежно один від іншого.

У модернізованих водонагрівачах АГВ-120 у верхній частині бака є змійовик. Вода, протікаючи по змійовику, нагрівається. Отже, такий водонагрівач може застосовуватися одночасно для опалення приміщень і для подачі гарячої води для побутових потреб.

Апарати опалювальні газові побутові з водяним контуром

Призначення апаратів

Апарати призначені для опалення приміщень із тепловими втратами від 7 до 30 кВт (залежно від типу апарата), обладнані системами водяного опалення. Двоконтурні апарати додатково дозволяють забезпечити нагрівання води для господарських потреб.

Апарати працюють на природному газі за ГОСТ 5542-87 з номінальним тиском 1274 Па (130 мм вод. ст.) і автоматично підтримують температуру, задану на блоці автоматики.

ЛЕКЦІЯ 7. ЕКОЛОГІЧНІ ТА САНІТАРНО-ГІГІЄНІЧНІ ВИМОГИ ЩОДО СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦІЇ ТА КОНДИЦІОНУВАННЯ

Сучасні умови життя людини вимагають ефективних штучних засобів оздоровлення повітряного середовища. Для цього служать пристосування і обладнання систем вентиляції. Системи вентиляції використовуються для оздоровлення повітряного середовища в житлових, громадських і промислових будинках, у яких здійснюється життєдіяльність людини.

За допомогою системи вентиляції усувається шкідливий вплив на організм людини таких чинників, як надлишкова теплота, надлишкова волога, різні гази і пари хімічних речовин, токсичний і нетоксичний пил, що є продуктом виробничих процесів тощо.

Вентиляція здійснюється за рахунок повітрообміну в приміщеннях, який здійснюється одним із засобів:

- подачею в приміщення чистого зовнішнього повітря;
- видаленням із приміщення забрудненого повітря;
- одночасною подачею чистого і видаленням забрудненого повітря.

Тому за способом здійснення повітрообміну системи вентиляції поділяються на припливні, витяжні і припливно-витяжні. За способом переміщення повітря, що подається або видаляється з приміщення, розрізняють системи природної (неорганізованої та організованої) і штучної (механічної) вентиляції.

До останнього часу, коли почали застосовуватись сучасні огорожуючі конструкції, для вентиляції житла, у тому числі і багатоповерхового, улаштовувалась природна витяжна вентиляція з неорганізованим надходженням зовнішнього повітря через нещільності вікон і балконних дверей, а також не досить товсті стіни. Але при будівництві нових і реконструкції раніше збудованих будинків з використанням сучасних захисних конструкцій, надщільних вікон і балконних дверей, які не пропускають ні пилу, ні шуму, ні зовнішнього повітря, системи природної вентиляції практично не працюють. В приміщеннях порушується комфортність проживання: з'являється висока вологість, знижується якість повітря, з'являється вірогідність враження грибками конструкцій. Розгерметизація приміщень шляхом відкривання квартир в герметичних вікнах не дозволяє забезпечувати необхідний мікроклімат і викликає підвищення рівня шуму, який проникає в приміщення, що виходять на вулиці з інтенсивним рухом транспорту. Тому необхідне сучасне вирішення питань вентиляції будинків.

Сучасні системи вентиляції повинні забезпечувати розв'язання двоєдиної задачі:

- повітря в приміщенні має бути максимально свіжим;
- тепловтрати з видаленням повітрям повинні бути мінімальними.

В більшості випадків приміщення необхідно обладнувати спеціальними припливними вентиляційними пристроями. Найбільш доцільно такі пристрої влаштовувати в підвіконні. На рис.16. наведено приклад обладнання припливного підвіконного пристрою. Тут забір повітря здійснюється через щілину під відбійним металевим щитком віконного прорізу висотою 2,5 см. Повітря проходить над опалювальним приладом по коробу із тонкої нержавіючої сталі розміром 60×2,5 см.

Доходячи до кінця короба, повітря вдаряється об вертикальну стінку короба і потрапляє в приміщення зверху вниз. При цьому припливне повітря змішується з потоком висхідного теплого повітря від нагрівального приладу. Важливою перевагою припливного підвіконного пристрою є можливість регулювати обсяг припливного повітря, що досягається зміною ширини щілини за допомогою спеціального клапану.

На рис. 17. зображено ще один пристрій для децентралізованого припливу зовнішнього повітря в приміщення з підігрівом його опалювальним приладом. В цьому випадку забір повітря здійснюється також під металевим козирком вікна. Далі повітря скеровується вниз, де змішується з повітрям приміщення, піднімається вгору, стикаючись з радіатором опалення, нагрівається і надходить в приміщення. При цьому є можливість за допомогою спеціального регулювального клапана міняти рівень підігріву припливного повітря.

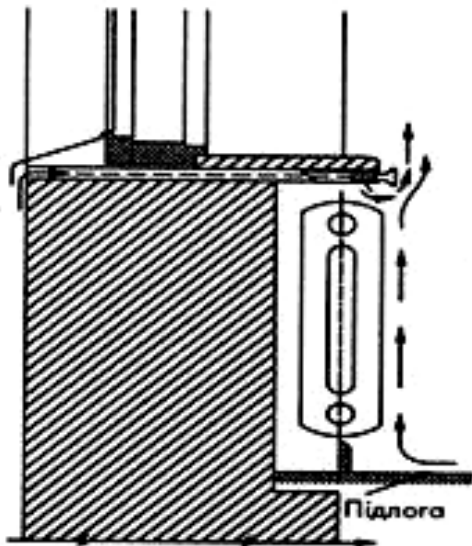


Рис. 16. Підвіконний пристрій для припливу повітря

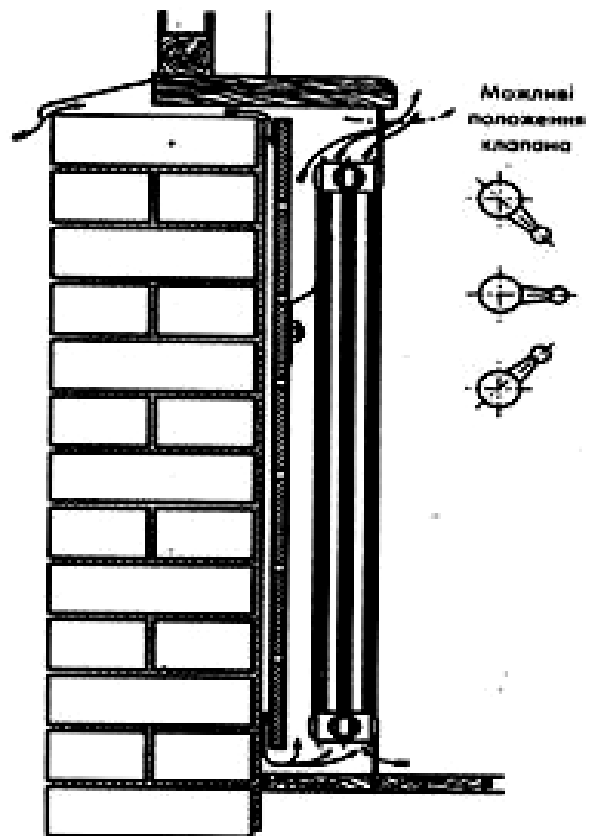


Рис. 17. Підвіконний пристрій для припливу повітря з підігрівом його опалювальним приладом

Видалення із приміщень забрудненого повітря в більшості випадків забезпечується за рахунок природної витяжної вентиляції, в якій тяга створюється за рахунок різниці температур внутрішнього і зовнішнього повітря. Робота такої системи вентиляції залежить від погодних умов. Тому для забезпечення стабільної роботи системи вентиляції найбільш доцільно застосовувати видалення із приміщень забрудненого повітря за допомогою вентиляторів.

У вирішенні питань вентиляції житла цікавий досвід спеціалістів Німеччини. Німецькі норми рекомендують такі мінімальні витрати повітря, що видалається:

- із ванних кімнат (у тому числі з унітазами): $40 \text{ м}^3/\text{год}$, якщо повітря видалається не менше 12 годин на добу, або $60 \text{ м}^3/\text{год}$ при користуванні та плюс 5 м^3 після припинення користування ванною;
- із туалетів - мінімум половина зазначених вище витрат, тобто, відповідно, 20 та $30 \text{ м}^3/\text{год}$.

Найбільші витрати повітря, що видалається із санвузлів, встановлені відповідно, 80 та $120 \text{ м}^3/\text{год}$.

Із кухонь рекомендується видаляти не менше $60 \text{ м}^3/\text{год}$ при користуванні ними.

Для житлових кімнат рекомендується утримувати кратність повітрообміну в межах 0,5 ... 1, а для всієї квартири в цілому - 0,35.

Нормами, які діють в Україні, передбачено мінімальну витяжку із індивідуальних ванних кімнат і туалетів по $25 \text{ м}^3/\text{год}$; із - кухонь, обладнаних двоконфорочними газовими плитами, – $60 \text{ м}^3/\text{год}$;

75 і $90 \text{ м}^3/\text{год}$ відповідно при обладнанні кухонь три- і чотириконфорочними газовими плитами; мінімальна витяжка із житлових кімнат - $3 \text{ м}^3/\text{год}$ на 1 м^2 площі.

З наведених прикладів видно, що норми вентиляції Німеччини вищі і, головне, більш гнучкі, ніж норми, які діють в Україні. Дотримання норм вентиляції в Німеччині забезпечується видаленням відпрацьованого повітря через витяжні шахти двох типів:

- вентиляційні шахти з центральною вентиляційною установкою і даховим вентилятором;
- однотрубні витяжні системи із поквартирними вентиляційними установками.

Центральні вентиляційні установки мають свої переваги, але вони не відповідають вимогам енергозбереження, тому що їх режим роботи неможливо ув'язати з роботою всіх елементів системи вентиляції будинку; крім того, з повітрям, яке видалається, втрачається тепло. Самі вентилятори великої продуктивності вимагають вживання додаткових заходів щодо зниження рівня шуму і вібрації. Додаткових витрат також потребує розподіл і регулювання кількості повітря, що видалається з кожної квартири. При цьому є велика вірогідність втручання мешканців у відрегульовану вентиляційну систему, що порушує її роботу.

Перерахованих вище недоліків позбавлені однотрубні системи з поквартирними вентиляторами, застосуванню яких у Німеччині віддається перевага з таких міркувань:

- зменшуються втрати тепла – повітря (а разом з ним і тепло) видалається тільки в разі потреби;
- регулювання витрат повітря може здійснюватися самим користувачем;
- невелика площа, що її займає вентиляційний стояк, і порівняно малі його діаметри (від 100 до 250 мм), в залежності від кількості поверхів будинку;
- відцентрові поквартирні вентилятори мають невелику продуктивність і створюють менше шуму, ніж центральні дахові.

Крім цього, є можливість використання поквартирних вентиляторів з вмонтованим таймером, за допомогою якого можна управляти роботою системи вентиляції.

За останні роки відбулися значні зміни в обладнанні систем вентиляції громадських та промислових споруд. Розроблене, виготовляється і постачається більш якісне, енергоекономічне і екологічно чисте обладнання. Але реконструкція систем вентиляції громадських та промислових споруд в більшості випадків зводиться не тільки до заміни застарілого обладнання новим, а повна перебудова систем опалення, вентиляції і кондиціонування.

В Україні широко здійснюється реконструкція будівель у відповідності до сучасних будівельних норм енергозбереження та естетики. Яскравим прикладом може бути реконструкція торговельних центрів «Універмагів». Одним із заходів енергозбереження при реконструкції став вибір фасаду будівлі. Система вентиляованого фасаду з утепленням значно знизил втрати теплоти приміщеннями.

Оскільки суспільні споруди характеризуються періодичним перебуванням людей, з метою економії енергетичних ресурсів система опалення виконується таким чином: система водяного опалення підтримує температуру всередині приміщень 120°C . Вона функціонує цілодобово. Для доведення температури повітря до розрахункової (21°C) в робочий час працює система повітряного опалення. На кожному поверсі влаштовано окрему двотрубну горизонтальну систему опалення.

Для підтримування комфортних умов в приміщенні універмагу прийнята зональна система з установкою центральних секцій вискоефективних кондиціонерів німецької фірми AL-KO Term, які забезпечують подачу санітарної норми зовнішнього повітря з подальшою його обробкою за допомогою кондиціонерів-доводників.

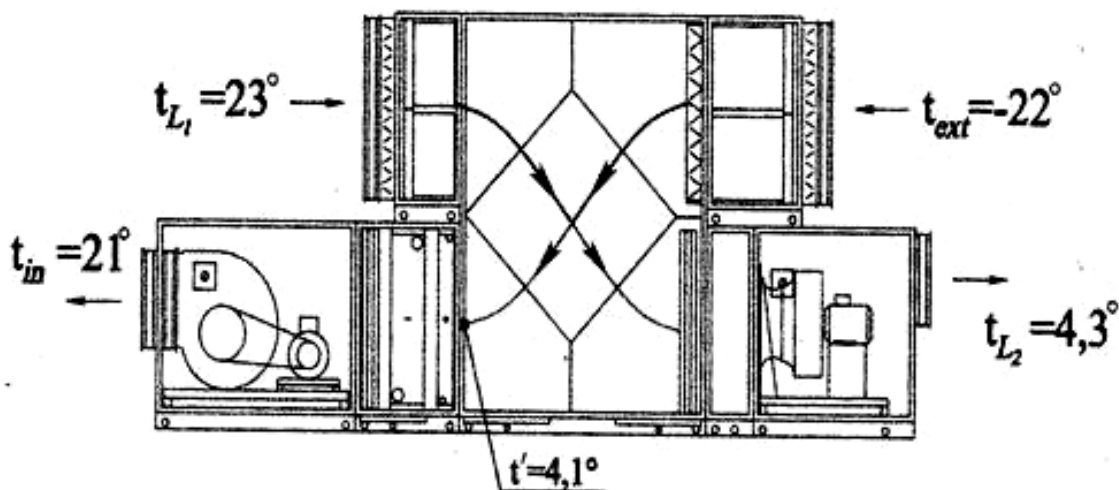


Рис. 18. Схема припливно-витяжної установки AT4 фірми AL-KO Term

Для забезпечення приміщень прибудови припливним повітрям встановлено центральні кондиціонери фірми AL-KO Term, до складу яких входять: припливний вентилятор, теплоутилізатор або, інакше кажучи, рекуператор, секції нагрівання та охолодження повітря, фільтри (рис. 18.). Цікавою є робота цієї установки з точки зору енергозбереження. Наприклад, у холодний період року зовнішнє повітря з температурою $t_{ext} = -22^{\circ}\text{C}$ нагрівається у пластинчатому теплоутилізаторі до $4,1^{\circ}\text{C}$,

а повітря, що видаляється з температурою $t_{L1} = 23^{\circ}\text{C}$, охолоджується до $4,3^{\circ}\text{C}$. Подальше нагрівання припливного повітря до 21°C здійснюється у водяному калорифері установки (237,5 кВт). Тобто за рахунок утилізації теплоти економиться до 55% енергії.

Подача та видалення повітря з приміщень здійснюється за схемою зверху - вверху через повітророзподільники, встановлені в підвісних стелях. Кожна припливно-витяжна система обслуговує характерну за теплонадходженням зону. Обрані повітророзподільники забезпечують оптимальний розподіл повітря у приміщенні віяловими настилаючими струминами.

Іншим прикладом вдалої реконструкції, яка значно покращила будівлю, є перебудова готелю «Прем'єр-палац» у м. Києві. Номери готелю мають всі атрибути, характерні для номерів люкс-класу, в першу чергу – систему вентиляції та кондиціонування повітря найвищого класу.

Система вентиляції та кондиціонування повітря спроектована так, щоб підтримувати такі параметри робочої зони:

- у приміщеннях номерів, робочих кімнат, перукарні, кафе-бару, ресторану в теплий період температура повітря $t_{wz} = 22-25^{\circ}\text{C}$, вологість $\phi_{wz} = 55 \pm 7\%$; у холодний період $t_{wz} = 20-22^{\circ}\text{C}$, $\phi_{wz} = 30\%$;
- у басейні в теплий період температура повітря є не вищою $t_{wz} = 28^{\circ}\text{C}$; у холодний період $t_{wz} = 29^{\circ}\text{C}$.

Для кондиціонування повітря у приміщеннях готельного фонду прийнято зональну систему з установкою центральних секційних кондиціонерів фірми AL-KO Term, які забезпечують подачу санітарної норми зовнішнього повітря та кондиціонерів-доводників (вентиляторних конвекторів) у кожному приміщенні з можливістю індивідуального регулювання. Передбачено подачу повітря в технічні та допоміжні приміщення. Видалення повітря здійснюється через санвузли та ванні кімнати.

В якості прикладу успішного рішення проблем вентиляції та кондиціонування повітря серед нещодавно збудованих об'єктів слід відзначити Міжнародний виставочний центр (МВЦ) у м. Києві. Проект нового МВЦ став революційним за вирішенням досить складних технічних задач. При проектуванні враховувались міжнародні стандарти та вимоги, зокрема стосовно систем вентиляції та кондиціонування повітря. Під час будівництва першої черги (експозиційна площа 10000 м²) створено сучасну систему повітрообміну, що відповідає всім вимогам технології, безпеки та комфортності (рис. 19.).

У приміщення виставочного залу повітря подається з верхньої зони вертикально вниз закрученими струминами. У центральну частину повітря подається похилими далекобійними струминами. Розподіл повітря виконано зі змінним режимом роботи як за напрямком і формою, так і за швидкістю витоку залежно від періодів року та режимів експлуатації (робочий або черговий режим). Видалення рециркуляційного (у холодний період року) та надлишків повітря здійснюється з верхньої зони, у теплий період року повітря видаляється назовні. Система кондиціонування повітря обладнана кондиціонерами фірми AL-KO Term, які працюють у змінному режимі повітряного (чергового) опалення та охолодження з максимальною рециркуляцією. В якості пристроїв розподілу повітря використано

повітророзподільники VDL, які створюють закручені струмини, та далекобійні сопла DUK (Трох). Фронтальні повітророзподільник VDL складається з дифузornoї насадки, з'єднувальної секції та регульованих загнутих лопатей, які здійснюють керування потоком, забезпечуючи горизонтальний, похилий чи вертикальний напрямок повітря. У холодний період року повітророзподільник подає компактну струмину вертикально вниз, що запобігає спливанню струмини при виконанні функцій повітряного опалення. У теплий період положення керуючого апарата є таким, що забезпечує зміну кута розкриття струмини для підтримання оптимальних параметрів у приміщенні.

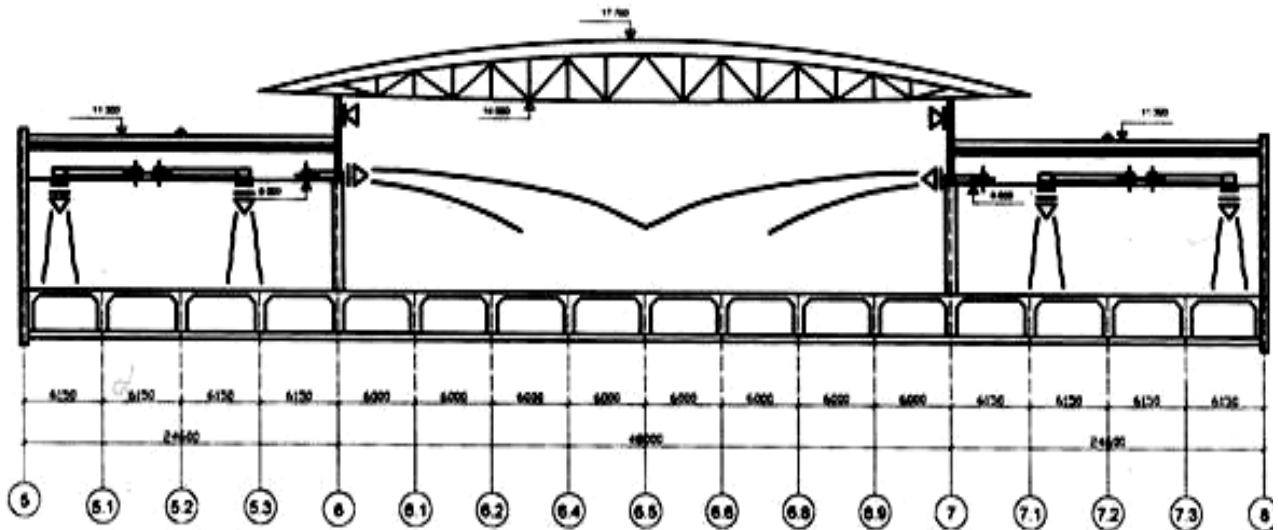


Рис. 19. Схема розподілення потоків повітря у виставочному залі МВЦ

Для подачі повітря у центральну частину приміщення використані далекобійні сопла, вибір яких обумовлений розміщенням повітророзподільників на великій відстані від обслуговуваної зони. Вони надають можливість досягти великої дальності при оптимальних акустичних характеристиках. Далекобійні сопла розміщені у бокових зонах. Завдяки спеціальним пристосуванням є можливість у будь який час регулювати напрямок струмини залежно від зміни температури повітря.

ВИКОРИСТАНІ ДЖЕРЕЛА

1. Білявський Г. О., Падун М. М., Фурдуй Р. С. Основи загальної екології. - К.: Либідь, 1993. - 304 с.
2. Бакач Т. Охрана окружающей среды: Пер. с венг.- М.: Медицина, 1980.-216 с.
3. Большаков А. М. Руководство к лабораторным занятиям под общей гигиене.- М.: Медицина, 1987. - 176 с.
4. Большаков А. М, Новикова Й. М. Общая гигиена.- М.: Медицина, 1985.-320 с.
5. Габович Р. Д, Познанский С. С, Шахбазян Г. Х. Гигиена. 3-є изд., перераб. й доп. - К.: Вища шк., Головнеє изд-во, 1983.320 с.
6. Гігієна праці: Підручник / За ред. професора А. М. Шевченка. - К.: Вицашк., 1993.-583 с.
7. ГОСТ 12.1.005-88. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.- М.: Изд-во стандартов, 1991.- 76 с.
8. Грецкий В. М., Хоменок В. С. Руководство к практическим занятиям потехнологии лекарственных форм: Учеб. пособие. - 2-е изд., перераб. й доп. - М.: Медицина, 1991.- 320 с.
9. Губернский Ю.Д., Кореневская Е.И. Гигиенические основы кондиционирования микроклимата жилых и общественных зданий.- М.: Медицина, 1978.- 192 с.
10. Ю.Даценко І. І., Габович Р. Д. Профілактична медицина. Загальна гігієна з основами екології: Навч. посібник.- К.: Здоров'я, 1999.- 694с.
11. П.ДСанПіН "Вода питна. Гігієнічні вимоги до якості води централізованого господарсько-питного водопостачання" № 383-96 р.- Збірник важливих офіційних матеріалів з санітарних і протиепідемічних питань, т. V, ч. 3.- К.: МОЗ України, 1999.- С. 159-178.
12. 12.ДСН 3.3.6.042-99. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень.- К.: МОЗ України, 2000.- 15 с.
13. 13.Думанский Ю. Д Охрана здоровья населения от воздействия электро-магнитных излучений как гигиеническая проблема.
14. Гигиена окружающей среды (тезисы докладов научной кон-ференции). - К., 1993. - С. 20-21.
15. Думанский Ю. Д, Сердюк А. М., Лось Й. 77. Влияние электромагнитных полей и радиочастот на человека.- К.: Здоров'я, 1975.- 160с.
16. Загальна гігієна праці / За ред. проф. Г. Х. Шахбазяна. - К.: Вища шк., 1970. - 456 с.
17. Загальна гігієна: пропедевтика гігієни: Підручник / За ред. Є. Г. Гончарука. - К.: Вища шк., 1995. - 552 с.
18. Закон України "Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення". Затв. 24.02.94 р.- 38 с.
19. Измеров Н. Ф., Кириллов В. Ф., Трахтман Н. Н. Общая коммунальная гигиена. - М.: Медицина, 1978. - 408 с.
20. Ю.Израэль Ю. А. Экология й контроль состояния природной среды. Изд. 2-е.- Л.: Гидрометеиздат, 1984.- 560 с.
21. Казначеев В. П. Очерки теории й практики экологии человека. - М.: Наука, 1983. -260 с.
22. Каспарова А.А. Гигиена труда: Учебник.-М.: Медицина, 1988.- 352 с.
23. 23.Коммунальная гигиена / Под ред. К.И. Акулова, К.А. Буштуевой.- М.: Медицина, 1986. - 608 с.
24. Магнитные поля: Гигиенические критерии состояния окружающей среды-69. - Женева: ВОЗ, 1992.- 191с.
25. Марзеев А. Н., Жаботинский В. М, Коммунальная гигиена.- 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Медицина, 1979. - 576 с.
26. Санитарные правила устройства и содержания колодцев й каптажей родников, используемых для децентрализованно-хозяйственно-литьевого водоснабжения. № 1226-75.
27. Мизюк М. Й. Гигиена труда рабочих газокomppressorных станций: Ав-тореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.00.07 / Ивано-Франковский государс-твенный медицинский институт.- К.: 1987. - 23 с.
28. 28.Мізюк М. І, Гігієнічні аспекти регламентації магнітного поля промислової частоти для населення: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук: 14.00.07/Івано-Франківська медична академія -

- Д., 1997. - 48с.
29. *Нейко Є. М., Мізюк М. І.* Біотропна дія магнітного поля промислової частоти. - Івано-Франківськ: ГЛІВ, 1996. - 140 с.
 30. *Нікберг І.І., Сергета І. В., Цимбалюк Л. І.* Гігієна з основами екології: Підручник. - К.: Здоров'я, 2001. - 504 с.
 31. *Нікітіна Н. Г.* Наукове обґрунтування еколого-гігієнічної регламентації умов розміщення та експлуатації радіолокаційних станцій метеорологічної служби: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук: 14.02.09. - К., 1995 - 44 с.
 32. *Общая гигиена (пропедевтика гигиены): Учебник / Под ред. Е. Й. Гончарука.* - К.: Вища пік., 1991. - 384 с.
 33. *Общая гигиена / Под ред. Г. Й. Румянцева, М. П. Воронцова.* -М.: Медицина, 1990.-288 с.
 34. *Охрана природы (Факультатив, курс): Пособие для учащихся /Под ред. К. В. Пашканга.* - М.: Просвещение, 1983. - 144 с.
 35. *Покровський В. А.* Гигиена. - 3-є изд., перераб. и доп. - М.: Медицина, 1979. - 496 с.
 36. Положення про державний санітарно-епідеміологічний нагляд в Україні. Затв. Постановою Кабінету Міністрів України від 22 червня 1999 р. №1109.
 37. Постанова № 19 від 05.04.99 р. Про затвердження «Порядку впровадження ДСанПіНу «Вода питна. Гігієнічні вимоги до якості водицентралізованого господарсько-питного водопостачання».
 38. *Технология лекарственных форм: Учебник в 2-х томах. Том 2 /Р. В.Бобылев, Г.П.Грядунова, Л. А. Иванова и др. /Под ред. Л. А. Ивановой.* - М.: Медицина, 1991.- 544 с.
 39. *Томашевська Л. А.* Наукове обґрунтування екологігігієнічнихнормативів електромагнітних полів на основі біохімічних критеріїв оцінки впливу на організм: Автореф. дис. ... д-ра біол. наук: 14.00.07/ Український науковий гігієнічний центр. - К., 1994. - 44 с.
 40. *Трахтман Н. Н., Измеров Н. Ф.* Коммунальная гигиена. - 3-е изд., испр. й доп. - М.: Медицина, 1974.- 328 с.
 41. *Безпека життєдіяльності: Підручник. / Под ред. Е.А. Арустамова.* М.: Изд-во «Дашков і К», 2001.
 42. *Экология и мировая продовольственная проблема // Экономика и управление в зарубежных странах: Ежемесячный информ. бюллетень.* Москва, 2005. № 1.
 43. *Сігал І. Я.* Захист повітряного басейну при спалюванні палива - Москва: Надра, 1998 - 312 с.
 44. *А. Г. Тумановський, А. Г. Берсенев.* Перспективи розвитку технологій спалювання палив на теплових електростанціях Росії - Київ, Міненерго України, 1996 - 15 с.
 45. *С. В. Яцкевич, І. І. Ярошевська, Ю. В. Струць.* Проблеми екології в енергетиці Україні та шляхи їх розв'язання - Київ, Міненерго України, 1996 - 12 с.

НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

СЛАТОВА ОЛЬГА МИКОЛАЇВНА

Конспект лекцій

з курсу

„Екологія (за професійним спрямуванням)”

(для студентів 1 курсу денної та заочної форм навчання

за напрямом підготовки

6.060101 «Будівництво»

спеціальності «Теплогазопостачання і вентиляція»)

Відповідальний за випуск *І. І. Капцов*

За авторською редакцією

Комп'ютерне верстання *Н. В. Зражевська*

План 2009, поз. 61-Л

Підп. до друку 23.03.12р.

Друк на ризографі.

Тираж 50 пр.

Формат 60x84 1/16

Ум. друк. арк. 3,0

Зам. №

Видавець і виготовлювач:

Харківська національна академія міського господарства,
вул. Революції, 12, м. Харків, 61002.

Електронна адреса: rektorat@ksame.kharkov.ua

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:

ДК №4064 від 12.05.2011 р.