МIHICTEPCTBO ОСВIТИ I НАУКИ УКРАIНИ ЛУЦЬКИЙ НАЦIОНАЛЬНИЙ ТЕХНIЧНИЙ УНIВЕРСИТЕТ



ЕКОЛОГIЯ АВТОМОБIЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ

Конспект лекцiй для здобувачiв першого (бакалаврського) рiвня вищоi: освiти освiтньоi' програJ\>tИ <<Транспортнi технологii' (на автомобiльному транспортi)>> галузь знань 27 Транспорт та освiтньоi' програми 274 «Автомобiльний транспорт>> денноi' i заочноi' форм навчання

Луцький ПТУ 2020

УДК 629.331

Додруку

(пiдпис)

Голова Навчально-методичноi" ради Луцького НТУ

Електронна копiя друкованого видання передана для

.

внесения в репозитар1и

Луцького НТУ

(пiдпис)

директор бiблiотеки.

Затверджено Навчально-методичною радою Луцького НТУ, протокол No\_ вiд 20 року.

Рекомендовано до видання Навчально-методичною радою машинобудiвного

факультету Луцького НТУ, протокол Nо\_ вiд 2\_0року.

Голова навчально-методичноi" ради машинобудiвного факультету

(пiдпис)

Розглянуто i схвалено на засiданнi кафедри автомобiлiв i транспортних технологiй

Луцького НТУ, протокол No

вiд \_

20\_ року.

Укладач:

(пiдпис) (пiдпис)

В.В. Стельмащук, кандидат технiчних наук, доцент Луцького НТУ В. П. Онищук, кандидат технiчних наук, доцент Луцького НТУ

Рецензент: НТУ

В.В. Грабовець, кандидат технiчних наук, доцент Луцького

(пiдпис)

Вiдповiдальний за випуск: **1.** С. Мурований, кандидат технiчних наук,

доцент Луцького НТУ

(пiдпис)

Екологiя автомобiльного транспорту [Текст]: Конспект лекцiй для студентiв спецiальностей 274 «Автоl\1обiльний транспорт» i 275 «Транспортнi технологii" (автомобiльний транспорт)» денноi" i заочноi" форм навчання /уклад.В.В. Стельмащук, В.П. Онищук,-Луцьк: Луцький НТУ, 2020. - 115 с.

© В.В. Стельмащук, **В.П.** Онищук 2020

*L.*

**ЗМIСТ**

стор.

В п 5

1. НАУКА ПРО ДОВКIЛЛЯ ТА II МIСЦЕ В ПРОЦЕСI РОЗВИТКУ СУСПIЛЬСТВА 6
2. [Види антропогенного впливу на довкiлля 11](#_TOC_250014)
   1. [Природнi ресурси 11](#_TOC_250013)
   2. [Джерела забруднення 11](#_TOC_250012)
   3. [Види забруднення 12](#_TOC_250011)
   4. Санiтарно-гiгiенiчне нормування 14
3. ЕКОЛОГIЧНI МЕХАНIЗМИ ПРИРОДООХОРОННОI ДIЯЛЬНОСТI В

YKPAIHI 16

* 1. [Загальнi положения 16](#_TOC_250010)
  2. [Збiр за забруднення довкiлля 17](#_TOC_250009)
  3. Вiдшкодування збиткiв, заподiяних порушенням природоохоронного законодавства 18
  4. Збiр за спецiальне використання природних ресурсiв 19
  5. Захист атмосфери 20

1. [ЕКОЛОГIЧНИЙ МОНIТОРИНГ 23](#_TOC_250008)
   1. Загальнi положения 23
   2. Стан екологiчного монiторингу в Укра1нi 25
   3. Засоби провадження екологiчного монiторингу 26
   4. Управлiння якiстю монiторингу 28
2. [ЗАБРУДНЕННЯ ДОВКIЛЛЯ АВТОМОБIЛЬНИМ ТРАНСПОРТОМ 29](#_TOC_250007)
   1. Автомобiльний транспорт - одне з основних штучних джерел забруднення довкiлля 29
   2. Основнi шкiдливi речовини, що надходять у довкiлля пiд час роботи двигунiв

автомобiлiв 36

* 1. Утворення основних шкiдливих речовин пiд час згоряння палива в цилiндрах двигуна 37
  2. Утворення забруднюючих речовин з продуктiв згоряння палива у атмосферi 43
  3. [Шкiдливi речовини картерних газiв та випаровування системи живлення 44](#_TOC_250006)
  4. Вплив шкiдливих речовин, якi надходять у атмосферу з вiдпрацьованими газами ДВЗ на людину i довкiлля 44

1. [ШУМОВЕ ЗАБРУДНЕННЯ ДОВКIЛЛЯ 49](#_TOC_250005)
   1. [Характеристики звукових хвиль 49](#_TOC_250004)
   2. [Основнi оцiнювальнi показники фiзiологiчного впливу звуку на людину 50](#_TOC_250003)
   3. Основнi види i джерела шуму двигуна i автомобiля 52
   4. Нормування i методи вимiрювань шуму автомобiля i двигуна 53
   5. [Зменшення шуму автомобiлiв 57](#_TOC_250002)
   6. [Вiбрацiя автомобiля i шляхи i"i зменшення 59](#_TOC_250001)

[3](#_TOC_250000)

1. ВИРОБНИЧI ВIДХОДИ АВТОТРАНСПОРТНИХ ПIДПРИ€МСТВ ТА ШЛЯХИ IX УТИЛIЗАЦII 62
   1. Джерела утворення виробничих вiдходiв АТП 62
   2. Спрацьованi нафтопродукти
   3. Стiчнi води
   4. Спрацьований електролiт i

.

шлам,

свинцевииV

.

**ВlДХОДИ**

62

63

ацетиленових

генераторв 65

* 1. Спрацьована гальмiвна рiдина, антифриз i вода з систем охолодженняфiльтри

i брудне ганчiр'я, 66

* 1. Автотранспортнi засоби, що вiдпрацювали свiй строк i "ix складовi 66

1. МЕТОДИ ВИМIРЮВАННЯ ШКIДЛИВИХ ВИКИДIВ ТА IX 68

НОРМУВАННЯ

* 1. Вимiрювальна та газоаналiзуюча апаратура для визначення екологiчних 68

показникiв автомобiлiв

8.2 Розрахунок масових викидiв шкiдливих речовин автомобiлiв i соцiально- 87

економiчних збиткiв, що завдаються довкiллю

1. НОРМУВАННЯ ШЮДЛИВИХ ВИКИДIВ ABTOMOБIJIIВ ДВИГУНIВ

..

ТА IX 98

**1**О. ЕКОЛОГIЧНИЙ ПАСПОРТ ПIДПРИ€МСТВА I ПАСПОРТ ВIДХОДУ

Список використаноi" лiтератури

**111**

113

4

**ВСТУП**

З само появи на Землi людини як бiологiчного виду найвищо"i органiзацi"i {i

поведiнка в довкiллi вiдрiзнялась вiд поведiнки iнших iстот. В caмorvry загальному видi

. . .ця полягала в тому, що переважно пристосовуються до умов

р1зниця жив1 орган1зми

. .середовища у якому а людина намагаеться зм нити середовище таким чином,

1снують, 1

щоб почувати себе в ньому бiльш комфортно. Це зумовило наростання негативного впливу дiяльностi людсько'i спiльноти на природу. В сучасному свiтi питания захисту

. .. . .навколишнього природного середовища в1д негативного впливу д1яльносn

техногенно1

людства постало дуже гостро - "через вичерпання соцiально-економiчних форм розвитку суспiльства в рамках iснуючих природно-ресурсних i екологiчних умов".

Автомобiльний транспорт - одне з основних штучних джерел забруднення атмосферного повiтря, зокрема, шкiдливими речовинами (ШР). Найбiльша кiлькiсть шкiдливих речовин надходить у повiтря з вiдпрацьованими газами (ВГ) автомобiльних двигунiв. Кiлькiсть шкiдливих викидiв залежить вiд багатьох факторiв, основними з яких (стосовно окремого двигуна) *е* режими його роботи та регулювальнi параметри. Якщо ж говорити про оцiнку автомобiля, з огляду токсичностi, то тут ще додаються фактори, зумовленi умовами експлуатацi1. Визначальними у забрудненнi, що чинить на довкiлля транспорт в цiлому *е* i фактори пов'язанi з управлiнням. I якщо ранiше рiшення приймались лише з огляду економiчно'i доцiльностi, то зараз йдеться про формування економiчних вiдносин в умовах екологiчних обмежень.

В конспектi лекцiй з дисциплiни "Екологiя автомобiльного транспорту" розкрито стан в якому знаходиться зараз навколишне природне середовище i якi фактори зумовлюють його iснування, описанi iснуючi джерела забруднення, i:x вплив на довкiлля та методи боротьби за зменшення техногенного тиску на природу з огляду напрямку пiдготовки спецiалiстiв нашим унiверситетом. Розглядаються законодавчi

акти та система стандартiв у сферi схорони та дбайливого використання природних

. ... . .

ресурс1в, методи визначення концентрац11 шкщливих речовин у в1дпрацьованих газах

транспортних засобiв, описано будову i принцип роботи газоаналiзуючо1 апаратури та наведено методики визначення збиткiв заподiяних довкiллю транспортом.

5

**1. НАУКА ПРО ДОВКIЛЛЯ ТА 11 МIСЦЕ В ПРОЦЕСI РОЗВИТКУ**

**СУСПIЛЬСТВА**

3 icтopii: вiдомо, що залежно вiд рiвня розвитку суспiльства, його потреб i проблем мали мiсце перiодичнi змiни наук-лiдерiв. Якщо в XVI-XVIII ст. лiдером серед

наук бул.а механiка, у XIX - фiзика, на початку ХХ - хiмiя,. ядерна фiзика та

електрон1ка, то на сучасному етап1 л1дером серед наук стала еколог я.

. О.снови екологii:, як науки, започатко.ванi в кiнцi XVIII на поча.тку XIX ст. в

.

.

пер1од 1нтенсивного розвитку промисловост1, коли стало пом1тно, що зм1ни, як1 почали

.

..... . . . .

виникати у жив1и природ1 пщ впливом д яльносn людини, якщо не звертати на це

уваги, можуть стати незворотними.

Фундатором iдei' про те, що з плином часу вiдбуваеться змiна форм життя i форм живих органiзмiв внаслiдок боротьби за iснування живих оргазмiв не лише мiж собою, але i з оточуючим середовищем, був Чарльз Дарвiн (1859р.). Грунтуючись на ученнi

Дарвiна про еволюцiю, нiмецьким вченим-бiологом Ернстом Геккелем у 1866р. було

. . . .

..

запропоновано назву ново галуз1 науки - «еколог1я», що складаеться з двох сл1в, як1

походять з грецькоi' (оtко½-дiм, оселя, середовище i "А6уо - слово, вчення).

За класичниl\1 визначенням ***екологiя*** - це роздiл бiологii·, який вивчае взаемодiю

усього живого з орган1.чними 1. неорган1.чними компонентами навколишнього

середовищ11, тобто зв'язок мiж органiзмами i серед вищем i'x iснува : ня. Органiзми не лише пристосовуються до середовища свого 1снування але 1 пристосовують середовище до себе, утворюючи складну систему зрегульованих умов, якi забезпечують життя на планетi. 3 ycix живих iстот людина найбiльше намагаеться змiнити природу, використовуючи i пристосовуючи i"i до своi:х потреб.

У сучасному контекстi ***екологiя*** - наука, що комплексно вивчае середовище

. ...,. . . . .

нашого 1снування, иого жив1 1 нежив компоненти, взаемини 1 взаемод1ю м1ж цими

компонентами: людиною, рослинами i тваринним свiтом, лiтосферою, гiдросферою та атмосферою з обов'язковим урахуванням впливу дiяльностi людини, а також займаеться розробленням шляхiв регулювання i гармонiзацii: взаемин людського сусп1льства з природою.

Виникнувши, як один з роздiлiв бiологii зараз екологiя це нова *наука-комплексна*

*наука про довкiлля,* що характеризуеться як галузь, яка розвиваеться на межi багатьох

.

.

природничих 1 сусп1льних наук.

***Кол-tплексна наука про довкiлля*** - ***екологiя*** це наука про тактику й стратегiю збереження та стабiльного розвитку життя на Землi. Вона мае узагальнювати всю екологiчну iнформацiю, що надходить з рiзних пiдроздiлiв i на пiдставi аналiзу i моделювання сприяти тому, щоб приймалися науково i логiчно обгрунтованi рiшення щодо розвитку цивiлiзацii: з метою збереження здатностi бiосфери до самовiдновлення.

Завданням науки екологii' е:

1. Визначення з позицii: системного пiдходу загального стану сучасноi: бiосфери планети, причини його формування та особливостi розвитку пiд впливом природних та антропогенних факторiв.
2. Прогноз динамiки стану бiосфери у часi i просторi.
3. Розроблення шляхiв гармонiзацii: взаемовiдносин людського суспiльства i природи, збереження здатностi бiосфери до самовiдновлювання та саморегулювання.

Структура сучасноi' комплексноi' науки про довкiлля екологii' приблизно така:

6

**ЕКОЛОГIЯ**

|  |  |
| --- | --- |
| **Теооетична еколоriя** | |
|  |  |
| Бiоекологiчнi науки  (еколоriя живих органiзмiв) | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Поактична еколоriя** | | | | |
| Геоеколоriчнi науки про: |  | Техиоеколоriчнi науки |  | Соцiоеколоriчнi науки |

Атмосферу

Еколоriя мiкросвiтv

Екологiя

J1ЮДИНИ

Вiйськова дiяль-

н1сть 1 еколог1я

. . .

Екологiчна осв1та

Гiдросферу

Екологiя

РОСЛИН

Енергети.ка i

еколог я

Екологiчне право

Лiтосферу Екологiчна етика

Еколоriя тваоин

Пр.омислов.iсть

1еколог1я

**г ,**

Ландшафтна

еколоr1я

.

даоство 1 еколог я

Сiлъсък.е rоспо-.

Транспорт i

.

еI<ОЛОГlЯ

Екологiчний

неджмент

кетинг

1

.

ме-

мар-

Еколоriя i

демог а lЯ

**1** Економiка **1**

п и одоко ист вання I

**1** Урбоекологiя

**1**

**1**

Нацiональна екополiтика

**\_**

Мiжнародна екополiтика

Косr.-1iчна дiяль-

н1сть 1 еколоr я

. . .

**1**

ДIЯЛЬНIСТ. Ь 1

. . .

Наукова

еколопя

**1L**

Основними .*е* два напрями, за якими здiйснюють дослiдження, це - теоретична i практична еколог1я.

***Теоретична екологiя*** - найбiльш розвинений, «найстарший за вiком» роздiл eкoлori'i. Саме ця наука виникла як один з роздiлiв бioлori'i, що вивчала взаемодiю живих органiзмiв мiж собою, закономiрнiсть i"x життедiяльностi в природному середовищ11снування.

Роздiленi i окремо вивчають проблеми впливу середовища на мiкроорганiзми,

.

рослини 1 тварин.

Екологiя людини вивчае проблемами впливу на людину i i"i здоров'я стану довкiлля. Людинi як живому органiзму, як бiологiчному виду притаманний обмiн речовин з навколишнiм середовищем, який *е* основною умовою iснування будь-яко'i

живо'i iстоти. Проте винесено i"i окремо через те, що окрiм законiв природи, якi

.. .

впливають на розвиток людсько1 сп1льноти, важливим чинником *е* закони розвитку

.

сусп1льства.

***Практична*** *екологiя* - роздiл екологi'i, який розвиваеться в трьох основних

. . . . . . . .

напрямах:

геоеколог1чн1 науки, техноеколог1чн1 науки, соц1оеколопчн1 науки, як1

.

.

спрямован1 на розвиток наукових положень про охорону та рац1ональне використання

природних ресурс1в.

7

Геоекологiчнi науки вивчають змiни, якi вiдбуваються чи вiдбувалися колись в атмосферi, гiдросферi чи лiтосферi. Вивчають "ix склад, вплив на i"x стан природних

.

. .. .

**явищ, насл1дки ЛЮДСЬКОI ДIЯЛЬНОСТI.**

Так, завдяки вивченню складу атмосфери за повiтряними бульбашками, якi

. ..... . . . .

знаходили у в1чн1и мерзлот1, встановлено як зм1нювався вм1ст деяких шк1дливих

речовин залежно зароками (табл. **1.1**). Прослiдковано якi змiни вiдбулися у атмосферi за час iснування життя на планетi та яким чином змiнюе склад атмосферного повiтря виробнича дiяльнiсть людськоi" спiльноти. Зокреr-.1:а встановлено, що до 1990 р. не iснувало i не накопичувалось в атмосферному повiтрi хлорфторвуглеводневих сполук (фреонiв). Це синтезованi сполуки, якi входять до складу "парникових газiв".

Таблиця **1.1**

Зr-.1iна вмiсту у атмосферi деяких шкiдливих речовин

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Газ | Роки | | | |
| **1750** | **1850** | **1950** | **1990** |
| cq, млн-1 | 280 | 290 | 310 | 350 |
| *CR* млн-1  4' | 0,8 | 0,9 | 1,2 | 1,7 |
| *О,* млн-1 | 0,285 | 0,29 | 0,295 | 0,31 |
| ХФВ\*, млрд-1 | о | о | о | 0,4 |

ХФВ\* - хлорофторвуглеводневi сполуки

Дослiдження, що проводять у цьому напрямку мають важливе значения. Вони забезпечують сучасну екологiю важливою для здiйснення екологiчного прогнозу ретропрогнозною базою.

Техноекологiчнi науки - подiляють на рiзнi галузi промисловоi" дiяльностi людського суспiльства. Спрямовано дослiдження на визначення техногенних факторiв забруднення довкiлля цими галузями. З' ясовують причини утворення i шляхи усунення негативних чинникiв, якi виникають внаслiдок багатогранноi" дiяльностi людськоi" спiльноти. В цьому посiбнику основна увага буде придiлена такiй i"i галузi як транспорт.

Вивчати вплив транспорту на довкiлля треба з позицiй системного пiдходу, тобто

треба визначити характер i масштаби впливу транспорту на довкiлля (встановити

основнi забруднювачi i джерела забруднення); визначити напрями зменшення техногенного тиску на довкiлля усiма об'ектами транспортноi" системи та розробити

.

. . ...

шляхи

1х реал1зац11.

Дуже важливим *е* останнiй роздiл, який виник нещодавно. Соцiоекологiчнi науки

. .- це науки про взаемини природи.

сусп1льства **1**

Значения цього пiдроздiлу важко переоцiнити, тому розглянемо його дещо детальнiше. Основна спрямованiсть - вирiшення проблеми перебудови людсько"i моралi i свiдомостi, переоцiнки критерii"в буття. Тому що, врятувати довкiлля можна лише докорiнно змiнивши свiдомiсть ycix людей як на професiйному так i на побутовому рiвнi.

Складовими цього пiдроздiлу *е:*

*Екологiчна освiта.* Звiсно, мае вiдбуватися покращення екологiчно"i культури суспiльства i професiйноi" пiдготовки спецiалiстiв завдяки комплекснiй освiтi та вихованню в галузi охорони довкiлля. За час iснування науки екологi'i накопичена велика кiлькiсть знань, оволодiння якими допоможе фахiвцям рiзних галузей, зокрема

8

транспорту, прии**V**

мати зважен1 р1шення, притаманн1•

1•• х спец1• альност1•

але з урахуванням

впливу, якии вони можуть чинити на середовище, в якому ми живемо.

*Екологiчне право* мае розвиватися як дiйовий засiб досягнення збалансованостi

. . ... . . ... . .

подальшого розвитку цив1л1зац11 1 гармон1зац11 взаемов1дносин людства 1 природи.

Воно мае вирiшувати проблеми оздоровления та облагородження довкiлля з метою покращити здоров'я, умови працi та побутовi умови життя людей.

lсторiя розвитку правових застав щодо охорони довкiлля сягае у часи Киi:вськоi: Pyci з послiдовним змiнювання 1 з урахуванням рiвня розвитку суспiльства.

Основним джерелом екологiчного права Украi:ни *е*i"i Конституцiя. Бона мае вищу

. . .

юридичну силу 1закр1плюе основи еколог1чного права.

Джерелами екологiчного права *е* Закони Украi'ни, що зрегульовують екологiчнi взаемини суспiльства i природи. До таких треба вiднести:

Закон «Про охорону природи Укра·iни» вiд 30 червня 1960 р.,

Закон «Про охорону навколишнього природного середовища» вiд 25 червня 1991 р., Закон «Про охорону атмосферного повiтря» вiд 16 жовтня 1992 р.

Закон «Про дорожнiй рух» вiд 30 червня 1993 р. Закон «Про транспорт» вiд 1О листопада 1994 р.

Закон «Про метрологiю i метрологiчну дiялънiсть» вiд 4 березня 1998р. Закон «Про вiдходи» вiд **1**О липня 1998 р.

*Екологiчна етика.* Идеться про те, що не все може зрегламентувати законами i

нормативними заборонами, необхiдно напрацьовувати моральнi засади, спрямованi на те, що вчинки, i з боку держави i з боку особи, якi завдають шкоди природi *е* аморальними.

Наприклад:

- ходити по газонах не можна, не тому, що просто не можна. Тому що окрiм естетичного навантаження, що несуть на собi цi осередки природи у мiстi, вони

осаджують пил, не даючи иV

ому зд1• **V**иматися угору п1•

д поривами в1"

тру, 1•

тим самим

зменшують и**V** ого к1• льк1• сть у пов1• тр1• , яким дихають люди.

- не можна, якщо державою приинято р1. шення про зменшення споживання

етилованого бензину в краi'нi, самочинно додавати до бензину отруйний

. .

тетраетилсвинець 1 т.1н.

*Екологiчний л1енеджмент i А1.аркетинг* - визначають необхiднiсть екологiчно

.. ... . ... . . .

чисто продукц11, закуповують нов1 технолог11 1 еколог1чно чист компоненти,

здiйснюють органiзацiю продажу продукцii' i збування вiдходiв, у такий спосiб, щоб не

.

завдавати шкоди довк1ллю.

Проблеми народонаселения i забезпечення продовольством - вирiшують

*екологiя i де.л1,ографiя.*

*Урбоекологiя* - визначае шляхи полiпшення екологiчного стану сучасних мiст. Сюди входить, i не останнiм пунктом, вирiшення проблеми забруднення атмосфери

.

м1ст автотранспортом.

Останнього часу вченi виявили нове явище, що отримало назву «смуток нових

м1•

ст» - це п1•

двищена психолог1**о** чна захворюван1**•** сть жител1**о** в нових м1**о**

ських раи**V**

он1о в, де

умови життя, здавалось би кращi, бiльш комфортнi. Але багатоповерховiсть будинкiв, i'x одноманiтнiсть i непривабливiсть, вiдокремленiсть людей, i'x вiддаленiсть вiд

природи спричиняють негативнии**V**

стан: пригн1• чен1•

сть, дратлив1• сть, агресивн1• сть..

Спостереження за змiною стану природного середовища, яке вiдбуваеться за природних причин, тривають вже досить давно. Суттевi змiни бiосфери вiдбуваються впродовж тривалого часу. На вiдмiну вiд них змiни пiд впливом дiяльностi людини

9

можуть вiдбуватися досить швидко. Для вiдслiдковування i контролю за **ними**

орrан1.зовано спец1.альн1. спостереження.

*Екологiчний л, онiторинг* - це система спостережень, що надае можливiсть видiлити змiни стану бiосфери пiд впливом дiяльностi людини.

На пiдставi результатiв отриманих наукою екологiею за усiма вищеназваними роздiлами i пiдроздiлами формують *еконол, iку природокорuстування* та *нацiональна* та *мiжнародну полiтики* стосовно охорони довкiлля.

*Еконол1iка природокористування* - роздiл економiки, який вивчае питания економiчно"i оцiнки природних ресурсiв i також оцiнки збиткiв, заподiяних забрудненням середовища. Висвiтлюють двi групи пов'язаних мiж собою проблем:

1. Як найбiльш економiчно ефективно використовувати необхiднi у виробництвi

i споживаннi ресурси (на сьогоднi лише 2% добуто"i породи промисловiсть переробляе в корисну продукцiю, решта 98%- iдеу вiдходи).

1. Якi мають бути економiчно доцiльнi методи зменшення чи усунення

забруднення довкiлля.

*Нацiональна (або державна) екополiтuка* - соцiально-економiчна полiтика, яка грунтуеться на розумiннi виграшiв i недолiкiв, якi пов'язанi з екологiчним станом краi"ни. Враховуе перспективи розвитку господарства держави i змiну чисельностi

населения, а також наявн1.сть в 11 межах природних ресурс1.в.

*Мiжнародна екополiтика* - передбачае проведения мiжнародних правових,

полiтичних i зовнiшньоекономiчних акцiй з урахуванням еколоriчних обмежень в

..

. . . . . .

соц1ально-економ1чному розвитку, запас1в природних ресурс1в, як1 *е* у св1т1, 1 1х

. . ..

розпод1л м1ж кра1нами.

В мiжнароднiй полiтицi законодавчими органами *е* мiжнароднi форуми; виконавчий орган - ЮНЕП (вiд англ. UNEP - United Nations Envii-onment Pi-ogi-ammei-)

- програма ООН з питань навколишнъоrо середовища, яка створена у 1972 р. До Ради керуюч.их з l 981 р. входить Укра"iна.

Об'ектами мiжнародного спiвробiтництва, стосовно яких рiзнi кра1ни вступають у екологiчнi вiдносини е: повiтряний басейн, космос, свiтовий океан.

Рацiональне використання природних багатств - дуже нелегка справа тому, що

вона тiсно пов'язана з економiкою суспiльства i жоден, навiть самий палкий прихильник чистоти довкiлля не вiдмовиться вiд тих благ, якi дае йому технiчний прогрес. Проте, в бажаннi мати всього бiльше i бiльше треба навчитися бачити негативну сторону - задоволення багатьох потреб людства, в повнiй мipi, може стати згубним для навколишнього середовища.

10

**2. ВИДИ АНТРОПОГЕННОГО ВПЛИВУ НА ДОВКIЛЛЯ**

* 1. **Природнi ресурси**

В основному, вплив людини на довкiлля полягае у тому, що внаслiдок 11 виробничоi' дiяльностi та повсякденного життя вiдбуваеться вичерпування природних ресурсiв та забруднення рiзних середовищ.

Ставлення людини до природи, характер i обсяг змiн навколишнього середовища

.визначають через ресурси.

природн1

Природнi ресурси це все, що людина використовуе для забезпечення свого

. .

. . ..

1снування - продукти харчування, м1неральну сировину, енергонос11, прост1р для

життя, повiтряний простiр, воду, об'екти для задоволення своi'х естетичних потреб.

Природнi ресурси Землi подiляють на:

1. умовно невичерпнi: енергiя сонця, океану, вiтру i земних надр (геотермальна енергiя), а також повiтря i вода;

Такi бiологiчнi ресурси, необхiднi для життя людини як вода i атмосферне повiтря могли б вважатися невичерпними, настiльки вони великi за об'емом i масою.

Та цi речовини необхiднi не взагалi, вони повиннi !\1ати цiлком певнi властивостi i

.

**ЯКIСТЬ.**

1. вичерпнi в свою чергу подiляють на:

- в1'

дновлювальн1' : рослиннии**V**

, твариннии**V**

св1т 1 родюч1' сть грунт1' в;

- нев1•

дновлювальн1• : життевии**V**

прост1• р, енерг1• я р1к **1** корисн1•

копалини;

В мiнеральнiй природi поновлення вiдсутне. Добутi кориснi копалини бiльше не поновлюються.

1. вториннi ресурси.

Останнього часу велику увагу звертають саме на використанн.я енергi'i умовно невичерпних, а також в.1дновлювальних та вторинних ресурс1.в, як на перспективу

.

розвитку цив1л1зованого сусп1лъства.

Можна розглядати ще один аспект ресурсiв: замiннi i незамiннi. Дрова, вугiлля для опалювання; нафта, газ як види моторного палива можна вважати замiнними у разi

.. . .

1х зак1нчення, а кисень - незам1нним.

* 1. **Джерела забруднення**

Bci органiзми в процесi життедiяльностi видiляють в довкiлля продукти розпаду. **Цi** надходження роблять середовище менш сприятливим для життя, проте в збалансованiй екосистемi видiлення одного органiзму *е* i'жею для iнших i тому продукти розпаду в середовищi не накопичуються. У разi, коли видiлення не знищують з такою ж швидкiстю як вони виникають, вiдбуваеться накопичення, що спричиняе забруднення середовища. Такий стан властивий людськiй дiяльностi.

Забруднення - це привнесения в середовище чи виникнення в ньому нових, не

характерних йому фiзичних, хiмiчних i бiологiчних компонентiв, або збiльшення i"x

... . . . .

концентрац11 пор1вняно з природним р1внем, що призводить до негативних насл1дк1в.

Вiдбуватися забруднення може: природними джерелами; штучними джерелами, серед яких розр1.зняють: стац1.онарн1 1 пересувн1..

За лiтературними джерелами розподiл кiлькостi шкiдливих речовин, якi надходять у атмосферу з рiзних джерел забруднення здiйснюеться так як показано в табл. 2.1

11

Таблиця 2.1.

Основнi забрvднювачi атмос<Ьеои (за даними 1983 о.)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Шкiдливi речовини | Джеоела забруднення, млн.т | | |
| Поиооднi | Антоопогеннi | Загальна маса |
| Оксид вуглецю | 20... 40 | 280... 31О | 300 .. 350 |
| Вvглеводнi | 100... 200 | 80... 90 | 180 ... 290 |
| Оксиди азоту | 90... 120 | 40... 50 | 130... 170 |
| Оксиди сiоки | 100... 150 | 60... 100 | 160...250 |
| Твердi частинки | 170... 200 | 70... 80 | 240... 280 |

* 1. **Види забруднення**

Забруднення може спричинятися будь-яким агентом, в тому числ **1** саl\шм "чистим". Наприклад повiнь або надмiрна, порiвняно з природною нормою, кiлькiсть води в екосистемi суходолу - це забруднювач. Класифiкувати забруднення складно через i"x велику кiлькiсть i рiзноманiтнiсть. Дуже приблизно i умовно "ix можна об'еднати в такi великi групи:

* + 1. За видом - механiчнi, хiмiчнi, фiзичнi, бiологiчнi;
    2. За походженням - матерiальнi, енергетичнi;
    3. За характером - первиннi, вториннi;
    4. За тривалiстю - стiйкi, нестiйкi, середньотривалi;
    5. За виникненням - навмиснi, супутнi, аварiйно-випадковi;
    6. За поширенням - локальне, регiональне, глобальне.
       1. За видом:

Механiчнi - забруднення довкiлля, якi чинятъ несприятливий механiчний вплив

без фiзико-хiмiчних наслiдкiв Наприклад, засмiчування територiй, вирубування лiсiв,

. .

викачування води з

п1дземних горизонт1в.

Хiмiчнi - забруднення додаванням твердих, рiдких i газоподiбних сполук штучного походження, якi у бiосферi порушують встановленi природою процеси.

. Фiзичнi - .

забруднення полягають у змiнi теплових, електричних, радiацiйних,

. . . .

св1тлових, магн1тних пол1в **1** випро:rv11нювань у природному середовищ1, а також шуми,

вiбрацi1, гравiтацiйнi сили спричиненi дiяльнiстю людини.

Бiологiчнi - забруднення полягають у привнесеннi рiзних органiзмiв, якi з'явилися внаслiдок або в результатi дiяльностi людства (бактерiологiчна зброя, новi вiруси) або катастрофiчне розмноження рослин чи тварин, переселених людиною навмисне чи випадково (кролi завезенi в Австралiю, що не мали природних ворогiв, розмножилися i нищили рослиннiсть).

1. За походженням: Матерiальнi:

атмосфернi забрудНення: газоподiбнi, пароподiбнi, рiдкi та твердi;

- оборотнi, умовно чистi, забрудненi шкiдливими речовинами стiчнi води;

.

- **ТОКСИЧНl 1 нетоксичн1 твердl ВlДХОДИ.**

Енергетичнi

.- викиди;

теплов1

* шуми, ультразвук i iнфразвук;

12

. .

* + електромагн1тн1 поля;
  + вiбрацi1;
  + свiтлове, лазерне, iнфрачервоне, ультрафiолетове випромiнювання;
  + 1.он.1зац.я.

1. За характером:

Первиннi - забруднювачi, якi надходять у середовище, утворившись безпосередньо пiд час природних i антропогенних процесiв;

Вториннi - небезпечнi забруднювачi, що утворюються (синтезуються) пiд час

фiзико-хiмiчних процесiв, якi вiдбуваються в середовищi.

Наприклад, фреони - хiмiчно iнертнi бiля поверхнi Землi, поблизу озонового шару, в результатi фотохiмiчно1 реакцi1 пiд впливо1V1 ультрафiолетового

. . .., ...,випром нювання, утворюе хлору, якии спричиняе руинування озонового екрану

1 1он

nланети.

1. За тривалiстю:

Стiйкi - забруднювачi, якi довго не зникають, не знищуються природою, мають здатнiсть накопичуватися (пластмаси, полiетилени, важкi метали, радiоактивнi елементи);

Нестiйкi забруднювачi, що негативно впливають короткий час,

розкладаються, розсiюються, розчиняються чи знищуються завдяки природним або бiологiчним процесам.

Середньотривалi - негативний вплив забруднення вiдбувасrься якийсь певний

. .

пер1од часу, а поnм зникае.

У. За виникненням:

Пiд навмисними забрудненнями мають на увазi цiлеспрямоване знищення лiсiв, використання родючих земель, утворення кар'ерiв, териконiв, неправильне використання поверхневих i пiдземних вод, мiнеральних ресурсiв, вилов риб i т.i.

Супутнi забруднення - поступова змiна атмосфери, гiдросфери лiтосфери i

бiосфери окремих районiв та планети в цiлому вiд комплексного негативного впливу антропогенно1 дiяльностi людини (зпустелювання, висихання болiт, поява кислотних опадiв, потеплiння клiмату, зменшення озонового шару).

Аварiйно-випадковi - назва говорить сама за себе - забруднення, якi

. ...виникають внасл1док

авар11.

VI. За поширенням:

Локальне (мiсцеве) - забруднення невеликого району, за звичай довкола

. .. . .

промислового населеного пункту,

п1дприемства, транспортно маг1страл1.

Регiональне - забруднення, яке спостерiгають в межах значного простору, але не охоплюе усю планету.

Глобальне - забруднення, яке простежують в будь-якiй точцi планети далеко вiд джерела виникнення. Як приклад можна назвати факт виявлення ДДТ (сильного отрутохiмiкату, що давно вже не застосовують) в Антарктидi.

Автомобiльний транспорт спричиняе забруднення, вплив яких на атмосферу мае

рiзний характер поширення. В табл. 2.2 наведено види забруднення i 1х вплив на

.

ДОВКIЛЛЯ.

13

пошиnення заб руднення автомо 1лъного тvанспоuТ-i

|  |  |
| --- | --- |
| Пошиоення i вплив | Тип забруднення |
| **l** | . 2 |
| Локальне  Безпосереднiй **вплив** на  . .  **ЖИВl** орган1зми, **якии**V  вiдбуваеться поблизу джерела забруднення | Сполуки азоту, с1рки . . - причина  **1** альдег1ди  легеневих хвороб;  Оксид вуглецю - порушення постачання  .  орган1зму кисню;  Сполуки свинцю - розлад центрально"i нервово"i  системи; . .  Полiциклiчнi ароматичн1 вуглеводн1 -  зростання ризику захворювання раком;  Шум - порушення . слуху та роботи  .. орган1в  ендокринно1 системи;  Електромагнiтнi коливання - .. **вплив** на  **lX**  органiзм пов'язаний з перенесенням енергiУ. |
| Регiональне . . Вплив на **Ж**. **ИВl** орган1зми через зм1ну факторiв  оточуючого середовища в певному . . поширення  рег1он1  забруднення | Сполуки азоту i сiрки - спричинення кислотних  .  опад1в;  Сполуки азоту, вуглеводнi, сполуки сiрки, сажа  - . . .  складов смог1в |
| Глобальне Опосередкований **вплив**  через порушення умов  . .  1снування **живих** ICTOT **в**  масштабi планети | Хлорфторвуглеводневi сполуки (ХФВ) -  порушення озонового шару;  ХФВ, вуглекислииV газ - порушення парникового ефекту i, як результат, потеплiння  кл1матv. |

Таблиця 2.2.

* 1. **Санiтарно-riгiснiчне нормування**

Живi органiзми перебувають пiд владою середовища: Середовище встановлюе межi, в яких вони мають пристосуватися жити або загинути. Антропогенна дiяльнiсть

.... .... . .чинить значнии негативнии вплив на середовище 1 разом з живим, людина, як

ус1м

бiологiчний ВИд пiддаеться впливу змiненого i"i дiяльнiстю середовища.

Нормування якостi навколишнього природного середовища - це дiяльнiсть щодо

.встановлення гранично допустимого впливу людини на природу.

норматив1в

Дуже негативнi наслiдки пов'язанi з токсичними (отруйними) речовинами, якi, навiть у разi невеликих концентрацiй, але постiйно надходять у довкiлля. В наступних

роздiлах буде розглянуто, який вплив на здоров'я людини чинять рiзнi шкiдливi речовини, зокрема 1 т1 що викидають з в.1дпрацьова-ними газами двигун1.в.

На рис. 1.4 показано якi шкiдливi речовини уражають життево важливi органи людини. Важкi метали: ртуть (Hg) уражае систему травления, нирки, накопичуеться у мозочку, вражаючи нервову систему; свинець (РЬ) уражае легенi, кiстки, мозок, ограни травления; хром (Cr) - спричиняють алергiю, астматичний стан, кровотечу; нiкель (Ni), миш'як (Аs),-уражають слизовi оболонки; кадмiй (Cd), особливо оксиди, спричиняють дистрофiю внутрiшнiх органiв та серцевi хвороби. Иод (I-131) накопичуеться у

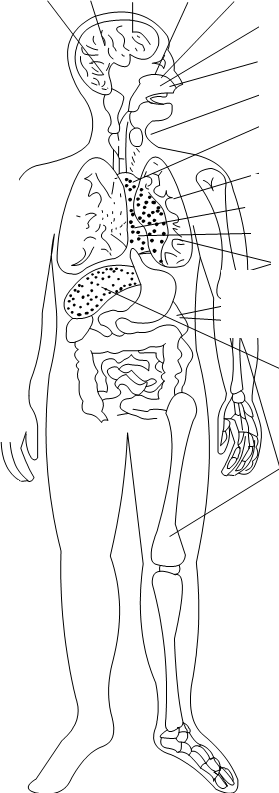
14

щитовиднiй залозi. Плутонiй (Pu-239) та азбест шкiдливо впливають на легенi i серце. В печiнцi накопичуються - хлорфторвуглеводнi, в кiстках накопичуеться стронцiй (Sr- 90).

Hg РЬ СО Cr

As Ni

1-131



Для навколишнього

. .

оц1нювання якостt

природного середовища

Cd та

визначення

ступеня забруднення

Pu-238

NOx

. .

ДОВКlЛЛЯ, а також впливу того **чи** lНШОГО

забруднювача на природу i здоров'я

со людини .

.

**ПГ1€Н1ЧНИХ**

система

Ni(C0)4

Cd SOx

Азбест

норматив1в.

Гранично допусти1v1ою

концентрацiею шкiдливо'i речовини (ГДК)

РЬ вважаеться така

.

концентрац1я

*)\* Cd

Hg

забруднювачiв у природному середовищi,

яка не чинить на людину прямого чи

.

опосередненого шк1дливого впливу, не

ХФВ

зменшуе 11

.

працездатн1сть не впливае на

самопочуття 1•

настр1• иV

, не шкодить 11

Sr-90

здоров'ю в разi постiйного контакту, а також не викликае небажаних (негативних) наслiдкiв у нащадкiв.

Для кожноi: речовини, що забруднюе атмосферу встановленi такi нормативи ГДК:

максимальна разова ГДК шкiдливоi"

. . .

речовини в пов1тр1 населених м1сць -

.

концентрац1я, яка не викликае

рефлекторно реакцii" в органiзмi людини (запах, тепло, свiтло тощо) внаслiдок 20

.. ...

**ХВИЛИННОI** ДII **на людину;**

середньодобова ГДК шкiдливоi"

. . .

речовини в. пов1тр1 населених м1сць -

Рис. 2.1. Вплив !\1еталiв та шкiдливих

.

речовин на орган1зм людини

концентрац1я, яка не чинить шк1. дливого впливу на людину у раз1 невизначено тривалоi: цiлодобовоi: дii:;

Щоб забезпечити якiсть природного середовища для ycix об'ектiв, я1<i *е*

забруднювачами, розраховують i встановлюють норми на гранично допустимi викиди (ГДВ).

Гранично допустимий викид (ГДВ) - це кiлькiсть шкiдливих речовин, яка не

повинна перевищуватися пiд час викиду за одиницю часу, щоб концентрацiя забруднювачiв в середовищi не була вищою ГДК.

Iснують методики для встановлення гранично допустимих скидiв (ГДС) водних

об'ектiв. ГДС встановлюють для кожноi· контрольованоi" речовини з урахуванням фоновоi" концентрацii", категорii" водоспоживання, норм i якостi води та асимiлюючоi" здатностi водного об'екту. (Асимiляцiя - засвоення та використання органiз1v1ом необхiдних для його розвитку речовин, що надходять у нього з навколишнього середовища) .

15

* + - * 1. **ЕКОЛОГIЧШ МЕХАНIЗМИ ПРИРОДООХОРОПНОI ДIЯЛЬНОСТI**

**В YKPAIHI**

* 1. **Загальнi положения**

Протяго 1 останнiх трьох десятирiч в Украi:нi була сформована управлiння природоохоронною дiяльнiстю. Розрiзняють два головних

. ..

розвитку ц1с1 системи:

система

.

пер1оди

* регулятивний - з 60-х до початку 90-х рокiв ХХ ст, коли було прийнято ряд

.

законодавчих акnв з питань охорони навколишнього природного середовища;

* еколого-економiчний, починаючи з 1991 р., коли було введено в дiю Закон Украi:ни "Про охорону навколишнього природного середовища", яким були

встановленi засади формування економiчних механiзмiв природокористування та

..

. .

природоохоронно1д1яльност1.

В подальшому розвиток цього механiзму з рiзною 1\1iрою повноти набувае у розроблених вiдповiдно до зазначеного Закону земельному, водному, лiсовому законодавствi, законодавствi про надра, про охорону атмосферного повiтря, постановах Кабiнету Мiнiстрiв Украi"ни та в рядi iнших iнструктивних та нормативно­ методичних документах.

Найважливiшими функцiональними елементом державно1 системи управлiння

. .

. . . .

природоохоронною д яльн1стю *е* наступи складов економ1чного механ1зму

.. . .

природокористування та природоохоронно1д1яльност1, а са 1е:

* механiзми зборiв за забруднення навколишнього природного середовища та за

. .

спец1альне використання природних ресурс1в;

* механiзм вiдшкодування збиткiв, заподiяних законодавства про охорону довюлля;

.

внасл1док

порушення

* система державного бюджетного фiнансування природоохоронних заходiв через головний роздiл у складi Держбюджету "Охорона навколишнього природного середовища та ядерна безпека", Державний, республiканський АР Крим та мiсцевi фонди охорони навколишнього природного середовища у складi вiдповiдних бюджетiв.

Важливо зазначити, що Законом Украi"ни "Про систему оподаткування" вiд 25.06.1991 р. (з подальшими змiнами та доповненнями) збiр за забруднення навколишнього природного середовища та збiр за спецiальне використання природних ресурсiв вiднесенi до загальнодержавних податкiв i зборiв (обов'язкових платежiв). Економiчнi механiзми природокористування та природоохоронноi:дiяльностi в Украi:нi базуються на таких головних засадах:

* платн1• сть за спец1• альне використання природних ресурс1• в та за шк1• дливии**V**

.

на довк1лля;

вплив

* цiльове використання коштiв, отриманих вiд зборiв за спецiальне використання

природних ресурсiв та забруднення довкiлля, на лiквiдацiю джерел забруднення, в.1дновлення та п.1дтримання природних ресурс1.в в належному стан.;

Головною .. метою економiчних механiзмiв природокористування та

природоохоронно1 д1. яльносn е:

* стимулювання шляхом впровадження

. . .

. . .

еколого-економ1чних

.

rnструмент1в

.

природокористувач1в до 1меншення шк1дливого впливу на довк1лля, рац1онального та

ощадливого використання природних ресурс1в та зменшення енерго- .

1

. . . ...

pecypcorv11cткocn одиниц1 продукц11.

16

.

створення за рахунок кошт1в,

отриманих вiд екологiчних зборiв та платежiв,

незалежного

.

в1д державного

та мiсцевих бюджетiв джерела фiнансування

природоохоронних заходiв та робiт.

* 1. **Збiр за забруднення довкiлля**

Одним з перших еколого-економiчних iнструментiв природоохоронноi: дiяльностi став механiзм плати за забруднення навколишнього природного середовища, впроваджений постановою Кабiнету Мiнiстрiв Украi:ни вiд 13 сiчня 1992 року Nol 8 "Про затвердження Порядку визначення плати i справляння платежiв за забруднення навколишнього природного середовища i Положения про республiканський позабюджетний фонд охорони навколишнього природного середовища". Згiдно з цiею постановою була введена пряма плата за забруднення, яка залежить вiд кiлькостi та "якостi" забруднюючих речовин. Ця плата справлялася за викиди забруднюючих речовин в атмосферне повiтря, за скиди забруднюючих речовин безпосередньо у воднi об'екти та за розмiщення вiдходiв.

Важливо, що згiдно з цiею постановою плата за забруднення навколишнього

приро.дного серед.овища . не звiльняе пiдприемства вiд вiдшкодування збиткiв,

запод1яних держав внасл1док порушення природоохоронного законодавства.

Впровадження в Украi:нi механiзму плати за забруднення навколишнього середовища принесло позитивнi результати. Реалiзовано важливий природоохоронний принцип "забруднювач та споживач платить", що був затверджений Органiзацiею Економiчного Спiвробiтництва i Розвитку в 1972 р., як економiчний принцип компенсацii: витрат, пов'язаних iз боротьбою iз забрудненням довкiлля. Тепер забруднювачi повиннi вiдшкодовувати витрати, пов'язанi з попередженням забруднення навколишнього середовища i проведениям заходiв боротьби iз ним.

Стимулююча функцiя платежiв спрямована на запобiгання виснаження природних ресурсiв i припинення безоплатного використання навколишнього середовища як приймальника забруднюючих речовин.

Економiчна суть плати за забруднення полягае в тому, що:

- забруднювач i споживач продукцii: змушений оплачувати (коl\шенсувати) економiчнi збитки вiд негативного екологiчного впливу на здоров'я людей, об'екти житлово-комунального господарства (житловий фонд, мiський транспорт, зеленi насадження тощо), сiльськогосподарськi угiддя, воднi, лiсовi, рибнi та рекреацiйнi ресурси, основнi фонди промисловостi тощо. При цьому слiд враховувати, що наразi не йдеться про юридичну вiдповiдальнiсть у повному обсязi за забруднення навколишнього середовища.

В умовах ринкових вiдносин, конкуренцii. плата стимулюе виробника до зменшення рiвня забруднення, з метою зменшення цiни продукцi1 та пiдвищення ·ii

.

конкурентоспроможност1.

Слiд зазначити, що екологiчнi нормативи (ГДВ, ГДС, ТПВ, ТПС) регулярно переглядають, вони стають бiлъш жорсткими та встановлюють i:x на окремi термiни iз зазначенням природоохоронних робiт, якi треба виконати пiдприемству-забруднювачу. Вiдповiдно до Закону Укра1ни "Про охорону навколишнього природного середовища" збори за забруднення навколишнього природного середовища платники

(крiм розташованих у мiстах загальнодержавного значения) перераховують у таких

.

розм1рах:

17

- 20 вiдсоткiв - на окремi рахунки до мiсцевих фондiв схорони навколишнього

. . .

природного середовища, що утворюються у склад1 с1льських, селищних, м1ських

бюджетiв;

* 50 вiдсоткiв - на окремi рахунки до мiсцевих фондiв схорони навколишнього природного середовища, що утворюються у складi бюджету Автономно"i Республiки Крим, обласних бюджетiв;
* 30 вiдсоткiв - на окремий рахунок до Державного фонду схорони навколишнього природного середовища, що утворюеться у складi Державного бюджету Укра1·ни.

Платники збору, розташованi у мiстах Киевi та Севастополi, збори за забруднення навколишнього природного середовища перераховують у таких розмiрах:

* 70 вiдсоткiв - на окремi рахунки до мiсцевих фондiв схорони навколишнього природного середовиша, що утворюються у складi мiських бюджетiв;
* 30 вiдсоткiв - на окремий рахунок до Державного фонду схорони навколишнього природного середовища, що утворюеться у складi Державного бюджету Укра"iни.

Збiр, який справляють за викиди стацiонарними джерелами забруднення, скиди та розмiщення вiдходiв у межах лiмiтiв, вiдносять на валовi витрати виробництва та обiгу, а за перевищення цих лiмiтiв - стягують з прибутку, що залишаеться у розпорядженнi юридичних осiб. Фiзичнi особи, якi *е* суб'ектами пiдприемницько"i дiяльностi, сплачують цей збiр за рахунок свого доходу.

Збiр, який справляють за викиди пересувними джерелами забруднення, вiдносять на валовi витрати виробництва та обiгу.

* 1. **Вiдшкодування збиткiв, заподiяних порушенняl\1 природоохоронноrо законодавства**

Чинним законодавством передбачено, що стягнення платежiв за забруднення навколишнього природного середовища не зв1. льняе п.1дприемства в1.д в.1дшкодування

збиткiв, заподiяних порушенням природоохоронного законодавства.

Розробленi i дiють ряд методик розрахункiв розмiрiв вiдшкодування збиткiв,

.запод яних порушенням природоохоронного законодавства в окремих природних

1

сферах. Основними помiж них е:

* "Методика розрахунку розмiрiв вiдшкодування збиткiв, якi заподiянi державi в результатi наднор1У1ативних викидiв забруднюючих речовин в атмосферне повiтря", затверджена Мiнекобезпеки.
* "Методика розрахунку розмiрiв вiдшкодування збиткiв, заподiяних державi

. .

внасл1док порушення законодавства про охорону та рац1ональне використання водних

ресурсiв", затверджена Мiнекобезпеки.

* "Методика визначення розмiрiв шкоди, зумовлено"iзабрудненням i засмiченням земельних ресурсiв через порушення природоохоронного законодавства", затверджена Мiнекобезпеки.

Цими методиками визначенi умови настання вiдповiдальностi юридичних i

фiзичних осiб за порушення природоохоронного законодавства в частинi викидiв в

атмосферне повiтря забруднюючих речовин стацiонарними джерелами i скидiв забруднюючих речовин у воднi об'екти, забрудненням i засмiченням земельних

.

ресурсtв.

18

* 1. **Збiр за спецiальне впкористання природних ресурсiв**

Законом Укра"iни "Про охорону навколишнього природного середовища" встановлено, що використання природних ресурсtв зд1. иснюють в порядку загального

.та використання.

спец1ального

Законодавство Укра"iни гарантуе громадянам право загального використання природних ресурсiв для задоволення життево необхiдних потреб безоплатно, без закрiплення цих ресурсiв за окремими особами, i надання на це вiдповiдних дозволiв, за винятком обмежень, передбачених законодавством Укра"iни.

В порядку спецiального використання природних ресурсiв громадянам,

.

. . . .

п1дприемствам, установам 1 орган1зац1ям надають за плату у волод1ння, користування

або оренду природнi ресурси па пiдставi спецiальних дозволiв.

Впроваджена плата за спецiальне використання водних ресурсiв, надр для

видобування корисних копалин, земельних, лiсових ресурсiв, диких тварин, рибних та

. .

**IНШИХ водних живих ресурс1в.**

Механiзм платного використання природних ресурсiв забезпечено як на рiвнi

законiв, постанов Уряду, так i конкретних методик, iнструкцiй i форм статистичноi"

. .

**ЗBITHOCTI.**

*Воднi ресурси.* Засади формування економiчного механiзму охорони водних ресурсiв в Укра"iнi зрегламентованi Законом Укра"iни «Про охорону навколишнього природного середовища» та Водним кодексом.

Важливою складовою економiчного механiзму водовикористання € збiр за використання та користування водними ресурсами, якии справляють з метою забезпечення рацiонального використання i охорони вод та вiдтворення водних ресурсiв, що зумовлене дефiцитнiстю та зростаючим виснаженням 'ix як природного ресурсу.

Вiдповiдно до Закону Украi"ни "Про охорону навколишнього природного

середовища" Водним кодексом встановлено, що використання вод здiйснюють в порядку загального i спецiального водокористування, для потреб гiдроенергетики,

водного

. .

**1** пов1тряного транспорту.

Загальне водокористування здiйснюють громадяни для задоволення "ix потреб (купания, плавания на човнах, любительське i спортивне рибальство, водопiй тварин, забiр води з водних об'ектiв без застосування споруд або технiчних пристро"iв та з

криниць) безкоштовно, без закрiплення водних об'ектiв за окремими особами та без

надання

. . .

ВlДПОВlДНИХ ДОЗВОЛlВ.

Спецiальне водокористування здiйснюють юридичнi i фiзичнi особи насамперед

для задоволення питних потреб населения, а також для господарсько-побутових,

л.1кувальних, оздоровчих,

.

с1льськогосподарських, промислових,

транспортних,

енергетичних, рибогосподарських та iнших державних i громадських потреб.

*Збiр за користування надра.iии для видобування корисних копалин.* Законом

Укра·iни "Про охорону навколишнього природного середовища" та Кодексом Укра"iни "Про надра" встановлено платний режим користування надрами. Виходячи iз

..... . . ..

встановлених законодавчих засад зд1иснювався розвиток в1дпов1дно1 нормативно-

методично"i бази.

Платежi за користування надрами для видобування корисних копалин належать до категорi"i рентних i виступають як засiб вилучення державою як власником надр

19

.

частини доходу надрокористувач1в.

* 1. **Захист ат1\·1осфери**

Атмосфера Землi це повiтряне середовище довкола планети, що обертаеться разом з нею. Поблизу поверхнi Землi атмосфера мiстить близько 78,09% азоту, 20,93% кисню, 0,93% аргону, вуглекислого газу 0,03% та в незначнiй кiлькостi водень i iнертнi гази.

За результатами дослiджень стосовно екологii: людини - вона може прожити без i"жi до 5 тижнiв, без води - 5 днiв, але без повiтря не може i 5 хвилин. За добу людина споживае 1 кг "iжi, 2,5 л води i 12 кг повiтря. Тобто чисте повiтря - найголовнiший, найважливiший продукт споживання. Окрiм того, що основне призначення атмосферного повiтря це постачання людей, тварин i рослин необхiдними газовими елементами, воно ще пом'якшуе температурнi перепади, захищае поверхню Землi вiд кос!\1iчного, радiацiйного та ультрафiолетового сонячного випромiнювання та метеоритiв, а також забезпечуе виробничi процеси киснем, азотом, воднем i неитральними газами.

Забруднення атмосфери вiдбувасrься внаслiдок привнесения в повiтря чи

утворення в ньому фiзичних агентiв, хiмiчних речовин або органiзмiв, якi несприятливо впливають на середовище життя чи завдають збиткiв матерiальним

.

**ЦIННОСТЯМ.**

Серед антропогенних джерел забруднення найбiльшого тиску на атмосферу завдае автомобiльний транспорт.

Вплив на атмосферу автомобiльний транспорт здiйснюе: викидами шкiдливих

речовин; шумовим забрудненням; електромагнiтним забрудненням; забрудненням продуктами зношування.

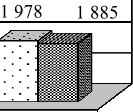
Через те, що шумове та електромагнiтне забруднення *е* параметричними i не

накопичуються в атмосферi, то найсуттевiшим, серед названих видiв *е* забруднення

.

ШКIДЛИВИМИ речовинами.

На рис. 2.1 показано якi змiни



l о 1995

4 156

* 1998

вiдбулися в Укра"iнi за перiод з 1995 до 1998 року. Викиди шкiдливих речовин стацiонарних джерел у атмосферу зменшилися на 2045,1 тис. т, тобто майже на 33%. Викиди пересувними

u.

Р-,

6 ООО

5 ООО

4 ООО

5 687

джерелами, серед яких основни!\ш *е*

автомобiлi, зменшилися незначно

**3** 3 ООО

2 ООО

;s::

приблизно на 5%.

:;s:,::

1 ООО

Пояснити це можна економiчною

.. .

скрутою в кра1н1, через яку припинили

роботу багато промислових пiдприемств. Цi проблеми торкнулися i транспортноi· галузi. Вантажнi перевезення зменшилися, але значно зрiс парк легкових автомобiлiв, якi перебувають в iндивiдуальнiй власностi.

*CQ* 00

Стацiонарнi Пересувнi джерела джерела

Рис. 3.1. Змiна викидiв шкiдливих речовин стац1.онарними 1. пересувними джерелами за

роками

20

В багатьох промислових мiстах Украi:ни забруднення досягло небезпечного для життя людини рiвня. В тих мiстах, де промисловiсть розвинута мало, частка викидiв автомобiльного транспорту становить бiльше 60%, а подекуди 90%.

Специфiка забруднення атмосфери пересувними джерелами, зокрема

автомобiлями, полягае у тому, що: темпи зростання чисельностi авто!\1обiлiв досить високi; вони пiддають забрудненню великi площi; функцiонують в безпосереднiй

близькостi до помешкання людей; пересувнi джерела мають бiльшу токсичнiсть за

. . . . . .

стац1онарн1; мае м1сце складн1сть впровадження техн1чних р1шень для зменшення

токсичностi ВГ двигунiв; накопичення забруднювачiв вiдбуваеться поблизу поверхнi

земл1• , в зон1• дихання людеиV .

Охорона атмосферного повiтря - система заходiв, пов'язаних iз збереженням, полiпшенням та вiдновленням стану атмосферного повiтря, запобiганняl'v1 та зниженням рiвня його забруднення та впливу на нього хiмiчних сполук, фiзичних та бiологiчних факторiв. Сюди входить зведення до мiнiмуму викидiв у повiтряне середовище.

Нормування забруднення здiйснюють за встановленими ГДК для основних шкiдливих речовин, що надходять у атмосферу населених пунктiв Украi:ни. В табл. 3.1. наведено значения санiтарних норм в повiтрi населених мiст та в робочiй зонi дл.я деяких шкiдливих речовин, що входять у склад вiдпрацьованих газiв ДВЗ.

Таблиця 3.1 Значения гранично допустимих концентрацiй шкiдливих речовин,

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Речовини | Гоанично допvстимi концентоацii:, мг/м3 | | |
| В робочiй зонi | . **В ПОВiтРi** | |
| оазов1 | сеоедньодобовi |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Азот N: |  |  |  |
| ОксидNО | 30 | 0,6 | 0,06 |
| ОксидNО2 | 2 | 0,45 | 0,04 |
| Свинець *РЬ:* | 0,02 | - | 0,0003 |
| Нiтоат *РЬ(NОз)* | 0,01 | - | 0,0003 |
| Сiока S: | 6 | - | - |
| ОксидSО2 | 10 | 0,5 | 0,05 |
| Вуглець С: | 4 | 0,15 | 0,05 |
| Оксид *СО* | 20 | 5 | 3 |
| Оксид СО2 | 9000 | - | - |
| Бенз(*а*)пiоен С2оН12 | 0,00015 | - | 0,000001 |
| Бутан С4Н10 | 300 | 200 | - |
| Поопан СзНs | 1800 | - | - |
| Паливний бензин з vоахvваннямС | 100 | 0,05 | 0,05 |
| Вуглеводнi з  vоахvванням С | 300 | - | - |

Результати останнiх дослiджень свiдчать, що нижнiх, безпечних меж впливiв канцерогенних речовин та важких металiв не iснуе. Будь-якi дози, що перевищують звичайнi природнi фони, *е* шкiдливими.

21

Напрямки дiяльностi спрямованоi" на захист атмосферного повiтря, зокрема вiд дiялъностi рухомоrо складу i iнфраструктури транспорту, подiляють на такi rрупи:

. ..... . . . . .

орrан1зац1ино-правов1; арх1тектурно-планувальн1; конструкторсько-техн1чн1;

експлуатац1• иV н1• .

Орrанiзацiйно-правовi - передбачають створення i вдосконалення правовоi" бази, що регламентуе природоохороннi вiдносини на транспортi. В попереднiх роздiлах посiбнику називалися Закони Украi"ни, якi спрямованi за захист природного середовища i зокрема атмосферного повiтря.

Окрiм того *е* низка нормативних документiв (ГОСТ, ДСТУ, ОСТ) щодо охорони

атмосфери, що мають чиннiсть в Украi"нi.

Архiтектурно-планувальнi заходи стосуються планування забудов та opraнiзaцi"i транспортного сполучення таким чином, щоб зменшити забруднення повiтря мiста шкiдливими речовинами, шумом та зменшити вплив вiбрацi'i.

Зменшити рiвень екологiчноi" небезпеки вiд транспорту можна:

* будiвництвом шляхопроводiв, транспортних розв'язок на рiзних рiвнях,

. . . . .

тунел1в 1 п1шох1дних переход1в;

* розширенням маг1• стралеиV 1• розвитком вулично-дорожньо1•• мереж • ;
* введениям автоматизованих систем управл1.ння дорожн1.м рухом, застосуванням руху транспорту за принципом "зелена хвиля" i зменшити простоi" автомобiлiв перед свiтлофорами;

.. - орrанiзацiею одностороннього руху на дiлянках мiськоi" забудови з вузького

про1зною частиною;

* видiленням в центральнiй частинi мiста територiй, в яких заборонено або обмежено пересування великовантажного транспорту;
* розташуванням житлових будiвель на вiдстанi вiд транспортних магiстралей;
* передбаченням мiсць для розмiщення зелених насаджень.

Заходи конструкторсько-технологiчноi" та експлуатацiйноi" спрямованостi мають дуже широкий спектр i i"м в окремих роздiлах посiбника придiляють значну увагу.

Дуже позитивною якiстю атмосферного повiтря *е* те, що в ньому забруднюючi

. . ..... .

компоненти мають здатн1сть розс1юватися до концентрац1и, як1 не зашкоджують

.

живим орган1змам.

22

* + - * 1. **ЕКОЛОГIЧНИЙ МОНIТОРИНГ**
  1. **Заrальнi положения**

Вiдповiдно до *Xapmii' Мi.жнародноi· торговоi· палати про пiдприемницькi принципи сталого розвитку* необхiдно постiйно вимiрювати екологiчнi

. . . . .. . .

характеристики, встановленим вимогам

оц1нювати в1дпов1дн1сть 1х I пер1одично

надавати вiдповiдну iнформацiю, що можливе лише за умови здiйснення монiторингу

.

**ДОВКlЛЛЯ.**

Iндустрiалiзацiя без адекватного регулювання природного середовища спричинила серйозне забруднення повiтря, води i грунту.

Загальний ефект промислового, сiльськогосподарського i побутового забруднення завда€ серйозних збиткiв довкiллю i несприятливо вплива€ на загальне здоров'я населения взагалi. У багатьох мiстах рiвнi концентрацii' небезпечних газiв i частинок в повiтрi перевищують норми *Всесвiтньоi· органiзацii' охорони здоров'я*

(ВООЗ); рiвень токсичних i небезпечних хiмiчних сполук у внутрiшнiх i прибережних

. . . . .водах значно вище припустимих стандарт а ресурси вод

в, п1дземних м1стять р1зн1

забруднювачi, що просочуються крiзь забрудненi поверхневi rрунти.

Термiн "монiторинг" ма€ загальне використання, але переважно стосуЕ:ться процесу повторюваного спостереження i вимiрювання одного чи бiльше параметрiв якостi довкiлля для недопущения негативних його змiн за певний перiод часу. У бiльш обмеженому контекстi, термiн застосовують для опису систематичного безперервного здiйснення вiдбору проб, вимiрювання i аналiзу фiзичних, хil\1iчних i бiологiчних параметрiв рiзних фаз середовища типу повiтря, води i rрунту. Головна мета програм монiторингу - збереження якостi рiзних компонентiв навколишнього природного середовища.

Монiторинг, як головний iнструмент для якiсного управлiння навколишнiм

природним середовищем, проводять для одержання кiлькiсно·i iнформацi'i щодо

**поточних pl**•**BHl**•**B вм1**•

**сту ШКl**•**ДЛИВИХ чи потенц1**• **иV**

**но ШКlД**•

**ЛИВИХ параметр1**• **в ЯКОСТI**•

**пов1**• **тря,**

води i грунту. Iнформацiя, отримана завдяки монiторингу, нада€ можливостi зробити оцiнку збиткiв завданих забрудненням води, повiтря i rрунту, пiдвищенням чи зниженням рiвнiв специфiчного забруднення, параметрiв i необхiдних для виконання заходiв управлiння. Такi оцiнки здiйснюють для порiвняння отриманих даних зi стандартами, якими встановленi значения специфiчних параметрiв забруднення, i, у разi i'x перевищення, iнформування вiдповiдних владних структур.

Термiн *"Jwонiторинг довкiлля"* (монiторинг) набув поширення в мiжнароднiй практицi пiсля Конференцii' ООН стосовно середовища мешкання людини у 1972 р. i Генеральноi: асамблеi: ООН, яка прийняла *Програму ООН з питанъ захисту довкiлля*

(UNEP), затверджену вiдповiдною резолюцi€ю у 1972р. В межах зазначеноi' Программ

. .

. . .

представлена концепц я та програма мон1торингу 1 оц1нки стану довк1лля, в яку

входить чотири функцiональних складових: оцiнка i огляд; дослiдження; монiторинг та iнформацiйний обмiн.

Контролююча складова Програми - *Глобальна система л, онiторингу довкiлля* (GEMS), а основними завдання программ GEMS €: систе.rv1а попередження про вплив на здоров'я населения; оцiнка глобального атмосферного забруднення i вплив його на клiмат; оцiнка тривалостi та розподiлу забруднень у бiологiчних системах, особливо ланцюжка живлення; оцiнка критичних проблем сiльського господарства i землi, використання води; оц1нка впливу негативних факторiв забруднення на земнi

23

екосистеми; оцiнка забруднення океану i його впливу на rviopcькi екосистеми;

Мiжнароднi програми

еколопчн1

експлуатац1..и.. но.1. гiдрологii: (ОНР)

Програма з

г1дролоп. чна програr.rа

(IHP)

.

Мiжнародна

Програма з клiмату всесвiту (WCP)

Програl\-1а ООН з питань захисту довкiлля (UNE-P)

. . . . ..... . . ...

пол1пшення м1жнародного мон1торингу для прогнозування стих1иних явищ 1 реал1зац11

ефективно'i системи попередження.

Основною метою Программ е створення i удосконалення системи попередження про шкiдливий вплив забруднювачiв на повiтря, воду, rрунт, а також здоров'я i добробут населения. Призначенням монiторингу також Е: iнiцiювання заходiв

управлiння для захисту, вiдновлення i збереження якостi повiтря, води та rрунту; для

. . . .

управл1ння в1дпов1дним використанням токсичних х1м1чних речовин, в1дстеження

походження, зберiгання, транспортування, утилiзацi1 i подальшого перерозподiлу небезпечних вiдходiв тощо.

На рис. 4.1 наведена система мiжнародних екологiчних програм, а у табл. 4.1 - список забруднювачiв, якi контролюють GEMS.

Глобальна система монiторингу довкiлля (GEMS)

Мiжнародна програr.1а з геосфери та бiосфери (IGBP)

Мiжнародне десятилiття по зниженню природних катасrnоФ (IDNDR)

круговороту води та енергн

(GEWEX)

Глобальний експеримент з...

Рис.4.1 Система мiжнародних екологiчних програм

Таблиця 4.1

Список забруднювачiв, якi контролюють GEMS.

|  |  |
| --- | --- |
| **Основнi забруднювачi** | **Середовище** |
| Диоксид сiрки i сульфати | Грунт |
| Оксид вуглецю Вуглекислий газ | Повiтря Повiтря, океани |
| Оксиди азоту  Озон, фото. хiмiчнi оксиданти i реактивнi | Повiтря, вода Повiтря |
| вуглеводн1  Ртуть, свинець, кадмiй | Вода, грунт, продовольство, бiота |
| Галоiдована органiка (дДТ, полiхлорованнi бiфенiли, дiелдрiн тощо) | Вода, грунт, продовольство, бiота |
| .Нафтовуглеводнi  Нiтрати, нiтрити, нiтрозаr.riни | Вода, грунт Вода,продовольство |
| Мiкотоксини (альфа-токсини) | Продовольство |
| Азбест  Деякi 1\1iкробнi забруднення | Повiтря  Вода, продовольство |
| Деякi iндикатори води, бiологiчне споживання кисню, розчинений кисень, **РН,** бактерii: | Вода, продовольство |
| КИШКОВО\ групи |  |

24

|  |  |
| --- | --- |
| Деякi iндикатори солоностi та  кислотностi/л жностi | Вода, грунт |

На жаль, сучасний монiторинг часто не завершують необхiдним аналiзом, з якого можна побачити негативнi тенденцi1 або Ух наслiдки, зробити конкретнi пропозицi1 для владних структур. Сам процес монiторингу часто вiдiрваний вiд аналiзу та прогнозу, а також вiд обгрунтованих пропозицiй, тому його результати не можуть слугувати

справжньою базою для сталого розвитку. Розробка наукових основ i принципiв

. .

*е*

системного мон1торингу довк1лля важливим стартовим положениям сталого

розвитку. Результати цiе1 роботи покликанi визначити ступiнь антропогенно1 ураженостi екологiчних систем i механiзмiв забезпечення природних основ життя, науково обrрунтувати критерi"iта перспективнi темпи сталого розвитку.

* 1. **Стан екологiчноrо монiторингу в Украi"нi**

В Укра1нi iснуе розвинута законодавча база для проведения монiторингу, що пiдкреслюе важливiсть цього для краi"ни. Так питания монiторингу регламентують у майже двох десятках законiв Укра"iни, у розвиток яких прийнято три спецiальнi постанови Кабiнету мiнiстрiв Укра1ни.

Постановою Кабiнету мiнiстрiв Украi"ни вiд 30.03.98 р. No 391 затверджене *Положенн.я про державну систел1.у ;11.онiторингу довкiлля,* яке визначае порядок створення та функцiонування Державно1 системи монiторингу довкiлля (ДСМД).

*ДСМД е систел1.ою* спостережень, збирання, оброблення, передавання,

збереження та аналiзу iнформацi1 про стан довкiлля, прогнозування його змiн i розроблення науково обгрунтованих рекомендацiй для прийняття рiшень про запобiгання негативним зl\1:iнам стану довкiлля та дотримання вимог екологiчно1 безпеки. ДСМ.Д- це складова частина нацiональноi·iнформацiйно'i iнфраструктури, яка *е* вiдкритою iнформацiйною системою, прiоритетами функцiонування якоi" *е* захист життево важливих екологiчних iнтересiв людини i суспiльства, збереження природних

екосистем, вiдвернення кризових Зl\1iн екологiчного стану довкiлля та запобiгання

надзвичаиV ним еколог1• чним ситуац1• ям.

ДСМД базуеться на використаннi iснуючих органiзацiйних структур суб'ектiв монiторингу i функцiонуе на основi единого нормативного, органiзацiйного, методологiчного i метрологiчного забезпечення, об' еднання складових частин та унiфiкованих компонентiв цiei· системи. Органiзацiйну iнтеграцiю суб'ектiв системи монiторингу на всiх рiвнях здiйснюють органи Мiнекоресурсiв на основi загальнодержавно'i i регiональних (мiсцевих) програм монiторингу, що складаються з розроблених суб'ектами системи монiторингу програм вiдповiдних рiвнiв, укладених

мiж усiма суб'ектами системи монiторингу угод про спiльну дiяльнiсть пiд час

. ...., . . . . .

зд1иснення мон1торингу на в1дпов1дному р1вн1.

*ДСМД спрямован,а* на пiдвищення рiвня вивчення i знань про екологiчний стан довкiлля, оперативностi та якостi iнформацiйного обслуговування користувачiв на всiх рiвнях, якостi обгрунтування природоохоронних заходiв та ефективностi i"x здiйснення i сприяння розвитку мiжнародного спiвробiтництва у галузi охорони довкiлля, рацiонального використання природних ресурсiв та екологiчноi· безпеки. Iнформацiю, отриману в ДСМД, використовують для прийняття рiшень у галузi охорони довкiлля,

рацiонального використання природних ресурсiв та екологiчно1 безпеки органами

.. . . .. . .

державно впади та органами м1сцевого самоврядування 1 надають 1м в1дпов1дно до

затверджених регламентiв iнформацiйного обслуговування користувачiв ДСМД та Ii

складових частин.

25

*Монiторинг* здiйснюють суб'екти монiторингу за загальнодержавною i регiональними (мiсцевими) програмами реалiзацii. вiдповiдних природоохоронних заходiв. До суб'ектiв монiторингу довкiлля вiдносять Мiнекоресурсiв, Мiнiстерство надзвичайних ситуацiй (МНС), МОЗ, Мiнагрополiтики, Держкомлiсгосп, Держводгосп, Держкомзем, Держбуд. Фiнансування робiт iз створення i функцiонування ДСМД та Гi складових частин здiйснюють вiдповiдно до порядку фiнансування природоохоронних заходiв за рахунок коштiв, передбачених у державному та мiсцевих бюджетах згiдно iз законодавством. Покриття певноi" частини витрат на створення i функцiонування складових частин i компонентiв системи монiторингу може здiйснюватися за рахунок iнновацiйних фондiв у межах коштiв, передбачених на природоохороннi заходи, мiжнародних грантiв та iнших джерел фiнансування.

Пiдприемства, установи i органiзацi"i, дiяльнiсть яких призводить чи може призвести до погiршення стану довкiлля, зобов'язанi здiйснювати екологiчний контроль за виробничими процесами та станом промислових зон, збирати, зберiгати та безоплатно надавати данi та узагальнену iнформацiю для Гi комплексно обробки.

* 1. **Засоби провадження екологiчного монiторингу**

*Метрологiчне забезпечення.* Об'еднання складових частин i компонентiв системи монiторингу покладають на Мiнекоресурсiв iз залученням суб'ектiв монiторингу та органiв Держстандарту i здiйснюють на основi единоi" науково­ технiчноi" полiтики щодо стандартизацii", метрологii" та сертифiкацii" вимiрювального, комп'ютерного i комунiкацiйного обладнання, едино"i нормативно-методично"i бази, що забезпечуе достовiрнiсть i порiвнюванiсть вимiрювань i результатiв оброблення екологiчно"i iнформацi"i в ycix складових частинах цie"i системи. Щорiчно результати комплексного монiторингу в Укра"iнi подають у нацiональних доповiдях про стан навколишнього природного середовища (стан атмосферного повiтря, поверхневих i пiдземних вод, грунтiв, вiдходiв).

На рис. 4.2 наведена узагальнена схема оцiнювання якостi довкiлля

.

мон1торингом.

**Якiсть довкiлля**

..

|  |  |
| --- | --- |
| **Проектування та оптимi- зац1**•**я мереЖI**• **спостережень** | |
|  | • |
| **Вiдбiр проб** | |

..

**Лабораторний аналiз**

..

|  |  |
| --- | --- |
| **Обробка i аналiз даних** | |
|  | • |
| **Використання iнфopl\taцi'i для прииняття р1**• **шень** | |

Оцiнювання в результатi постiйного монiторинrу

Розташув.ання пос.тiв спостережень, вибiр параметр1в для зд1и., снення спостереження,

встановлення частоти вiдбирання проб

Методика вiдбирання проб, мiсце вiдбору, польовi вимiрювання, зберiгання та транспортування проб

Методика аналiзу, виконання nроцедури аналiзу, контроль якост1 анал1зу, реестрац1я отриманих даних

.

. .

Приймання даних, IX перегляд i перевiрка, зберiгання та пошук, надання звiтiв

IнqJopt.raцiйнi виr,,rоги, форt.rати доповiдей,

операц1•уин1•

, ,

процедури, оц1• нка використання

Рис.4.2. Узагальнена схема оцiнки якостi довкiлля

. На рис 4.3 - наведено основнi функцiональнi елементи забезпечення монiторингу

**ДОВКIЛЛЯ.**

Функцiональнi елементи системи монiторингу довкiлля об'еднанi у комплекс, головними завданнями яко1 *е* планування, реалiзацiя i функцiонування. Проектування, фактично, включае цiлий дiапазон дiй з вибору мiсць розташування станцiй мережi монiторингу, визначення потоку i параметрiв оцiнки викидiв, пiдбору апаратури, вiдбору проб i дослiдження, обробки даних i ведения документацi1, проведения науково-дослiдних робiт, навчання персоналу, здiснення регiонального i мiжнародного спiвробiтництва.

Планування включае економiчне проектування i аналiз (розробка варiантiв рiшень, структурнi та не структурнi заходи для виконання тощо); реалiзацiя охоплюе

проектування i конструювання необхiдних технiчних засобiв, включаючи мережi для

. .

. .

мон1торингу; затвердження стандарт1в видик1в, встановлення процедур перев1рки

тощо; функцiонування включае вiдкриття або закриття постiв (пунктiв), здiйснення перевiрок, ремонт i супровiд. lснуе багато аналiтичних методiв, доступних для точного визначення необхiдних параrv1етрiв якостi води, повiтря i rрунту. Деякi з найважливiших типiв аналiтичних методiв такi: фотометричний; атомна абсорбцiя; спектрометрiя; застосування iндуктивно-плазмових систем i подiбних аналiтичних

систем;

. . . .

потенц1ометричне титрування; селективн1 1онн1

електроди; газова

хроматографiя i газова мас-спектрометрiя; iонна хроматографiя тощо.

**Монiторинг** - процес повторюваних спостережень та вимiрювань одних i тих самих фiзичних, хiмiчних, бiологiч-

|  |  |
| --- | --- |
| **Органи виконавчо1 влади** | |
|  | • |
| **Мережа постiв спостережень** | |
| ' |  |
| **Мережа акредито- ваних лабораторiй** | |
|  |  |
| **Центри монiторингу** | |
|  |  |

. . . .

них та 1нших параметр1в, як1 характеризують стан довк1лля

з метою виявлення .1.х можливого в1. дхилення в.1д вста-

новлен их норм за встановлений 11ерiод спостережень.

**Пости спостережень** призначенi для здiйснення вiдбирання проб за встановленими методиками i частотою вiдбору, зберiгання тадоставки до визначених лабораторiй.

**Акреднтованi лабораторi'i** здiйснюють за встановлениr-1и методиками вим1рювання визначених параметр1в та про- токолювання отри1v1аних даних.

. .

**Отриманi данi** обробляють i аналiзують згiдно чинних нормативних документ1.в та використовують для пiдготовки необхiдноi" iнформацi"i.

' **Отриману iнформацiю** використовують для оцiнки стану навколишнього середовища, широкого iнформування про його стан i прийняття вiдповiдних уnравлiнських рiшень.

Рис.4.3. Основнi елементи забезпечення монiторингу довкiлля

Важливими параметрами, якi потрiбно враховувати в аналiтичних точно1 оцiнки рiзних параметрiв якостi довкiлля, е: вибiр необхiдних

27

метода.х метод1в

випробувань; методи оцiнки аналiтичних результатiв; перехресна перевiрка аналiтичних даних та необхiдна iнтерпретацiя результатiв. Вибiр вимiрюваних параметрiв вибирають згiдно вимогами до системи, а повний аналiз здiйснюють там, де необхiдна повна оцiнка рiзних параметрiв.

Пiсля вибору вимiрюваних параметрiв повиннi бути вибранi вiдповiднi аналiтичнi методи з урахуванням необхiдно'i чутливостi, точностi, можливих впливiв, швидкодii: i вартостi аналiзу. Методи з високою точнiстю повиннi використовуватися лише там, де це дiйсно необхiдно. Важливим € перший крок у кожному аналiзi: проба повинна бути вiдповiдно позначена, аналiтик повинен точно знати тип вiдiбраноi: проби, проведену пiдготовку i умови вiдбору проб. Iнший важливий параметр анал1тичного методу - частота тестування.

Оцiнка отриманих аналiтичних результатiв - важлива складова кожного

аналiтично. го ме. тода. Точно так, як не.вiрне здiйснення вiдбору п. роб може знецiнити

весь анал1з в ц1лому, неправильна оц1нка отриманих результат1в може привести до неправильних висновкiв за результатами аналiзу. Результати повиннi бути поданi у формi, яка дозволяе i:x порiвняння. Будь-який результат аналiзу повинен бути всебiчно перевiрений з виправленням можливих помилок. Помилок, властивих аналiтичним

процедурам можна уникнути, здiйснюючи.

повторнi проби, одна.

к можуть

.б.

у.ти iншi.

помил1<И, наприклад, помилка в маркуванн1, у помилковому запис1визначено1к1лькост1 тощо. Такi помилки iнодi зводять результати аналiзу до нуля, тому процедури i:x виявлення мають важливе значения.

* 1. **Управлiння якiстю монiторинrу**

*Для ефективного управлiння якiст,о монiторин.гу необхiдно:* адекватно навчений i досвiдчений персонал; хорошi матерiальнi засоби i устаткування; атестованi стандартнi зразки; регулярне обслуговування i калiбрування використовуваних приладiв; розумне управлiння i використання повторних аналiзiв. У той час як yci вони важливi, жоден сам по собi не гарантуе надiйнiсть перевiрки отриманих даних.

*Програ,wа управлiння включае чотири основнi елел1енти:* наявнiсть надiйноi· i точноi: апаратури для здiйснення вiдбору проб; використання стандартизованих аналiтичних методiв; проведения звичайного аналiзу вiдбору проб принаймнi один раз у день, при якому здiйснюють аналiз невiдомих проб; пiдтвердження здатностi лабораторi1 отримувати необхiднi резулътати з необхiднiстю аналiзу вiдiбраних проб один чи два рази на р1к.

Похибки можуть подаватись як середньоквадратичне вiдхилення. Метод, з

одного боку, може мати дуже високу точнiсть, але враховувати лише частину обумовлених складових, аз iншого - може бути точний, але його точнiсть втрачае через низьку iнструментальну чутливiсть, змiну ступеня бiологiчного впливу чи iншi фактори. Звичайно можливо визначення похибки методу випробувань iз застосуванням стандартних зразк1в.

Для отримання достовiрних результатiв необхiдна перевiрка первинних даних, якi повиннi бути правильно обробленi та збереженi у вiдповiднiй документацii:. Це

допоможе зробити вiрний вибiр мiсця вiдбору проб для гарантування достовiрного

. .

. . .

вим1рювання параметр1в пов1тря, води, rрунту, а в1дпов1дне документування даних

допомагае у створеннi необхiдно'i статистики для оцiнки результатiв. Зараз для вивчення забруднення довкiлля широко застосовують комп'ютернi системи.

28

* + - * 1. **ЗАБРУДНЕННЯ ДОВКIЛЛЯ АВТОМОБIЛЬНИМ ТРАНСПОРТОМ**
  1. **Автомобiльний транспорт- одне** з **основних штучних джерел забруднення**

**ДОВКI**•**ЛЛЯ**

Основними штучними джерелами забруднення довкiлля, що виникли в результатi дiяльностi людини, е об'екти транспорту, промисловостi, енергетики, сiльського та комунального господарств. Переважаючим серед цих джерел *е* саме транспорт. До того ж, вплив транспортного засобу необхiдно вiдслiдковувати впродовж усього життевого циклу: створення (добування i переробка сировини, виробництво конструкцiйних, експлуатацiйних, дорожньо-будiвельних матерiалiв, транспортування, зберiгання);

виробництво; використання; вiдновлення роботоздатностi та утилiзяцiя.

Вплив транспорту на екосистеми полягае у:

* споживаннi природних ресурсiв - атмосферного повiтря, яке необхiдне для перебiгу робочих процесiв в ДВЗ транспортних засобiв, нафтопродуктiв i природного газу, якi е паливом для ДВС, води для систем охолодження ДВЗ i мийки транспортних засобiв, виробничих i побутових потреб пiдприемств транспорту, земельних ресурсiв, вiдчужених пiд будiвництво автомобiльних дорiг i залiзниць, аеродромiв, трубопроводiв, рiчкових i морських портiв i iнших об' ектiв iнфраструктури транспорту;
* забрудненнi атмосфери, водних об'ектiв i земель, зм1н1 x1.rv11чнoro складу грунтiв i мiкрофлори, утвореннi виробничих вiдходiв, шла.rv1iв, замазучування грунтiв, котельних шлакiв, золи i смiття. Забруднюючi речовини, окрiм шкiдливого впливу на живу природу, негативно впливають на створенi людиною системи - особливо на будiвельнi матерiали, iсторичнi архiтектурнi i скульптурнi пам'ятники i iншi витвори мистецтва, викликають корозiю металiв, псування шкiряних i текстильних виробiв.
* видiленнi теплоти в довкiлля пiд час роботи ДВЗ i установок, в яких спалюють

паливо в транспортних виробництвах;

* створеннi високих рiвнiв шy"Iviy i вiбрацi"iта електромагнiтних випробувань;

. ... .- можливосn актива несприятливих природних процес1в таких як водна

цп

ерозiя, заболочення мiсцевостi, утворення сельових потокiв, зсувiв i обвалiв;

* травмуваннi та загибелi людей, тварин, нанесения великих матерiальних збиткiв внаслiдок аварiй i катастроф;

порушенн1•

.

грунтово-рослинного покрову 1•

зменшенн1•

врожаиV ност1•

с1льськогосподарських культур.

В таблицi 5.1 наведена класифiкацiя видiв негативного впливу на компоненти бiосфери рiзних видiв транспорту.

Автомобiльний транспорт е однiею з галузей, що в значнiй мipi визначае розвиток промисловостi i сiльського господарства будь-якоi" кра"iни. Тому свiтовий парк транспортних засобiв безперервно зростае. Згiдно даних рiзних джерел в перiод з 1950 до 1990 роки кiлькiсть автомобiлiв в свiтi зросла в 7,5...8,5 разiв (рис. 5.1.) i з 2000 року перевищуе 520 млн. одиниць. Щорiчний випуск автомобiлiв в свiтi становить близько 50 МЛН. ОДИНИЦЬ.

29

Таблиця 5.1

Класифiкацiя основних видiв впливу на компоненти бiосфери р.1зних вид1.в транспорту

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Об'скт впливv | | | | |
| Водойми | Грунт | Повiтря | Флора i фауна | Л1одина |
| Основнi ви впливv | | | | |
| ***Авmо;•1обiльний п панспопп*** | | | | |
| Мiнералiзацiя, засоления, нафтоnродукти | Забруднення свинцем, орган1. чними мастилаr.-1и, розчинниками;  засоления | Викиди *СО, СтН11, NOx,* С, СО2 | Порушення грунтового 11окрову, забруднення придорожньо·i  смуги | Захворювання орr.анiв дихання, ОНКОЛОГIЧНI  захворювання, зменшення тривалост1.  житгя |
| ***Залiзничний 1ппансп.опп1.*** | | | | |
| Нафтопродукти, смоли, феноли,  1. они, важк1.  метали | Неочищенi стоки, розчинники | Викиди *СО, СтН11, NOx,* С,  S02, золи, пилу | Знищення  . та  ЛIСОВИХ  .  С!ЛЬСЬКОГОСПО-  дарських уr1дь, зм1на Ш .  . ..ЛЯХIВ  м1грац11. тварин | Хронiчнi захворювання, професiйнi захворювання, зменшення професiйного  .  ДОВГОЛIТТЯ |
| ***Водниii п1панспоп1п.*** | | | | |
| Нафтовмiснi стоки,тверд1та  . .  харчов1 в1дходи,  господарчо- побутовiстоки | Забруднення прибережноi:  смуги на.фтою та орган1чними  в1. дходами | Викиди *СО, С,,,Н,,, NOx,* С, S02, | Зниження бiопродуктив-  ноет . та  . мор1в  р1чок | Професiйнi захворювання |
| ***Повiтпя11ий 1ппа11споп111*** | | | | |
| Нафтопродукти | Органiчн. i т.а неорган1чн1  викиди поблизу аеродром1в | Викиди *СО, СтН11, NOx,* С,  S02, твердих частинок | Зменшення. чисельност1  фауни | Захворювання органiв слуху, професiйнi захвор1овання |
| ***То ,,бопоовiдний п панспоп11*** | | | | |
| Забруднення  .  орган1чними  речовинами | Забруднення речовинами, що перекачують та  продуктами корозн... | Газоподiбнi  . .  орга111чн1  ВИКИДИ | Руйнацiя геобiоценози, переривання  . . ...  ШЛЯХIВ 1',НГрацн  тварин | Професiйнi захвор1овання через шумове навантаження,  отруення речовинаr.1и, що пеоека,v tvTЬ |

30

Виходячи з . кiлькостi автомобiлiв на тисячу жител1в, це значно менше

порiвняно з розвиненими кра'iнами. Так, в Украi:нi ця величина наближаеться до

140 одиниць, а в США вона сягае 700 одиниць. Значно вища вона i для передових краi:н Захiдноi: Свропи, як це видно з дiаграми (рис. 5.2), де показана кiлькiсть автомобiлiв на тисячу жителiв в краi:нах Захiдноi: Свропи, як в цiлому, так i в кожнiй кра1нi, в 1993 та 2003 роках.

Значну роль в1д1грае

1950 1960 1970 1980 1990 2000

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  | , | *V* |  |
|  |  |  |  | *V* |  |  |
|  |  | ,; | *V* |  |  |  |
| ,, | .... / | *V*  ) |  |  |  |  |
|  | |  |  |  |  |  |

Роки

автомобiльний транспорт в економ1ц1 Украi:ни. Автомобiльним транспортом перевозить понад 60% пасажирiв i бiльше половини обсягу вантажiв.

Рис. 5.1. Динамiка зростання свiтового автомобiльного парку

За даними статистичноУ звiтностi автомобiльний парк УкраУни з роками теж

зростав (рис. 5.3) i за типами транспортних засобiв його склад розподiлено таким чином як показано в табл. 5.2.

Осн..

1

Осн..

.

Осн..

-

'а)сн..

Осн..

.

Осн..

-

1' 1'

1' 1' 11

**1**

1

1

1

**1**

**1**

1

о 1993

1

7 -Захiдна Свропа,

5 - Нiмеччина,

5 -Францiя,

4 - Iталiя,

3 - Iспанiя,

2 - Великобританiя

1 - Украi:на

Осн..

1

'

□2003

'

ОсновiОхй!овNmПов Охй!овNmПов Охй!овJОхй.Iовной

Кiлькiсть автомобiлiв на 1000 жителiв

Рис 5.2. Кiлькiсть автомобiлiв на тисячу жителiв в кра'iнах Захiдно'i Свропи

Таблиця 5.2 Розподiл автомобiльного парку Укра'iни за типами транспортних засобiв

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Роки | | | | | | |
| 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 |
| Вантажнi | 1109,3 | 1103,9 | 1136,0 | 1144,**1** | 1152,3 | 1128,2 | 1118,7 |
| Автобуси | 136,2 | 134,4 | 136,9 | 141,8 | 144,4 | 140,2 | 143,5 |
| Леrковi | 4468,7 | 4736,0 | 4801,9 | 4877,8 | 5068,6 | 5109,6 | 5168,9 |
| Спецiальнi | 281,9 | 278,7 | 264,4 | 249,5 | 242,5 | 225,1 | 207,6 |
| Разом | 5996,1 | 6253,0 | 6339,2 | 6413,2 | 6607,8 | 6603,1 | 6638,7 |

31

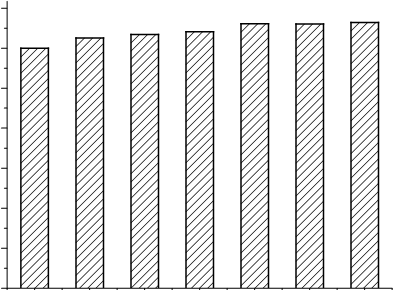
l:Q

м

1*i*§

. 52

7000

6000

5000

4000

3000

2000

У 2003 роцi в Украi"нi кiлькiсть транспортних засобiв зросла до 6816,4 тис.одиниць.

Процентний розподiл автомобiльного парку за типами такиVи:

* вантажнi автомобiлi- 13,83%;
* пасажирськi автобуси - 2,58%;
* легковi автомобiлi - 81,85%;

! 1000

#### о

- спецiальнi- 1,74%.

Забруднення повiтря 1995 1996 1997 1998 1999 2000 2001 транспортними засобами Роки пов'язано iз споживанням енергi'i

видобувних палив. Згiдно до

Рис. 5.3. Автомобiльний парк Украi"ни европейсько"i статистики за 1988

р1к енерговитрати транспорту сягали 29,8% загального споживання енергii" в €вропейському Союзi (€С). Це сумiрно

... . .

промисловому споживанню енерп1, що дор1внюе третин1 загального споживання

енергii" в €С.

В транспортному секторi €С за розподiлом споживання палива 84,4% припадае на автотранспорт, 11,1% - на авiацiю, 2,5%- на залiзницi i 2%- на рiчковий транспорт.

Розподiл споживання рiзних видiв палива галузями транспорту Украi"ни в 1995

роцi показав, що основним видом палива е бензин.

Найбiльш енергоемним видом транспорту е автомобiльний транспорт, який споживае близько 83% загальноi" кiлькостi моторного палива, залiзничний транспорт споживае - 10,5%, рiчковий i морський транспорт - 6,5% . Розподiл споживання рiзних видiв палива галузями транспорту в 1995 роцi наведено в таблицi 5.3. та проiлюстровано дiаграмою на рис. 5.4.

Таблиця 5.3

Розподiл споживання моторного палива в Укра"iнi галузям транспорту

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Вид11 палива,**  **т** | | **Гал• зь тоанспоот** *v* | | | Разом |
| Автомобiльний | Залiзничний | Морський i   * V   О\ЧКОВИИ |
| Бензин | | 4236175 | 39851 | 9915 | 4285941 |
| Дизельне паливо | | 1490000 | 713600 | 323275 | 2523875 |
| Зрiджений наmтовий газ (ЗНГ) | | 38777 | 2741 | - | 41518 |
| Стиснений поиоодний газ (СПГ) | | 161498 | 2023 | 12571 | 176092 |
| Керосин | | 171 | 1021 | 161 | 1353 |
| Iншi види палива | | 174 |  | 128747 | 128921 |
| **Cyr.1a** | т | 5926795 | 756236 | 474669 | 7157700 |
| % | 83 | 10,5 | 6,5 | 100 |

32

!,-

5000000

**ro** 4000000

**:аs):**

@ 3000000

**t:::::**

**ro**

!**r**,-**o**

**:s:**

i::o

2000000

1000000

о

**:s:**

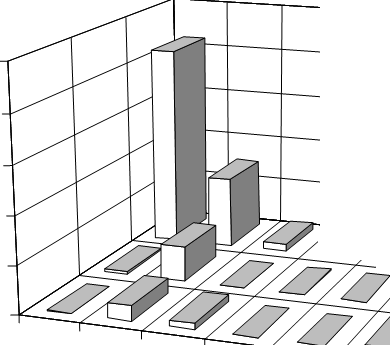
**м**

**:z:**

**1!)**

**J:.Q**

**:r**



*О О О*

**:z:**

***.l***

u

t:

*t*:*'*;

**h**



.....

8

.$

Автомобiльний



Рис. 5.4. Розподiл споживання рiзних видiв палива галузями транспорту

У 2003 роцi автомобiльним транспортом в Украi:нi було спожито 1473224,4 тис. л бензину, 1392653,5 тис.л дизельного палива, 55138,9 тис. л. ЗНГ та 218105,1 тис. л.

спг.

Розрахунки шкiдливих викидiв рiзними галузями транспорту Украi:ни

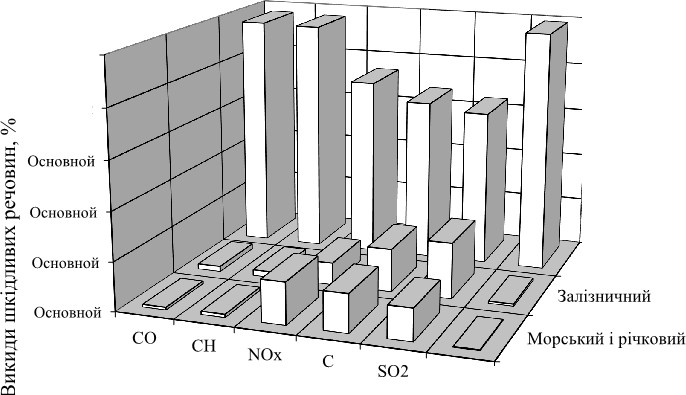
показують, що автомобiльний транспорт *е* основним з огляду забруднення навколишнього середовища i набагато перевищуе викиди iнших видiв транспорту. Розподiл викидiв основних шкiдливих речовин, якi мiстяться у вiдпрацьованих газах двигунiв внутрiшнього згорання, мiж основними видами транспорту Украi:ни в 1995 р. наведено в табл. 5.4 та рис. 5.5.

Таблиця 5.4.

Викиди основних шкiдливих речовин рiзними галузями транспорту Украi:ни

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Викиди ШР,**  **т** | | **Галузь ТDЗНСПОDТ'** | |  | Разом |
| Автоr.rобiльний | Залiзничний | Морський i  оiчковий |
| *со* | **т** | 1452477 | 33578 | 15453 | 1501508 |
| % | 96,7 | 2,2 | 1,1 | 100 |
| *СтН11* | **т** | 273644 | 6998 | 3838 | 284480 |
| % | 96,2 | 2,46 | 1,34 | 100 |
| *NOx* | **т** | 130125 | 16233 | 30429 | 176787 |
| % | 73,6 | 9,2 | 17,2 | 100 |
| *с* | **т** | 10325 | 2735 | 2424 | 15184 |
| % | 66,7 | 17,7 | 15,6 | 100 |
| *S02* | **т** | 10002 | 3578 | 2039 | 15619 |
| % | 64 | 22,9 | 13,1 | 100 |
| *РЬ* | **т** | 296 | 2,8 | 0,7 | 299,5 |
| % | 98,8 | 0,9 | 0,3 | 100 |

33



Основной

Основной

Автомобiлъний

РЬ

Рис. 5.5. Розподiл шкiдливих викидiв рiзними видами транспорту Украi"ни

Якщо оцiнювати внесок автомобiльного транспорту в загальне забруднення атмосферного повiтря в Украi"нi, то його частка за оксидом вуглецю становитиме 49%, за вуглеводнями - 32%, за оксидами азоту-20%. Разом з тим в багатьох мiстах Украi"ни викиди автотранспорту становлять вiд 60 до 90% загальноi" кiлькостi викидiв.

Тому в Укра·iнi, виходячи з досвiду iнших кра'iн, також слiд очiкувати в недалекому майбутньому рiзкого зростання парку автотранспортних засобiв. Для того, щоб цей процес не призвiв до критичноi" ситуацii", з огляду безпеки руху, забруднення навколишнього середовища та витрат палива, до нього потрiбно готуватись вдосконаленням конструкцii" автомобiлiв i рiвня i"x експлуатацii".

Шкiдливий вплив автомобiлъного транспорту на довкiлля багатостороннiй (табл.5.5).

Цей прояв вiдбуваеться пiд час руху автомобiлiв, i"x технiчного обслуговування, а також у зв'язку з iснуванням iнфраструктури, що забезпечуе функцiонування автомобiльного транспорту.

Найбiльш шкiдливими *е* фактори першоi" групи, а серед них - викиди шкiдливих речовин автомобiльними двигунами. Щоб довести вагоl\1iсть шкiдливого впливу

автомобiльного транспорту, як штучного джерела забруднення навколишнього

.

. . . . . ...,середовища,достатнъо навести св1товии парк

так1 дан1: зг1дно р1зних досл1дженъ,

автомобiлiв щорiчно викидае в навколишне середовище 480...800 млн. тон оксиду вуглецю, що становить близько 19% свiтових викидiв як природними, так i штучними джерелами; 19...29 млн. тон метану (7%), 32...48 млн. тон iнших вуглеводнiв (4%),

17...21 млрд. тон диоксиду вуглецю (2%), 36...76 млн. тон диоксиду азоту (20...50%),

162...198 l\1ЛН. тон диоксиду сiрки (45%).

За розрахунками вчених за всю свою iсторiю автотранспорт спожив 170 млрд. м3 кисню i викинув в атмосферу 250 млрд. м3 СО2, що складае 60...70% вiд дiяльностi людини за остання 100 рокiв.

34

Таблиця 5.5

Шкiдливий вплив автомобiльного транспорту на довкiлля

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Забруднення навколишнього сеоедовища** | | | | | | | |
|  | | | | |  | | | |
|  | |  | | |  | | |  |
| В процесi руху автомобiлiв | | |  | Технiчне обслуговування автомобiлiв | |  | Iнфраструктура, що забезпечуе функцiонування  тоанспоотv | |
|  | |  | | |  | | |  |
| Шкiдливi викиди  . .  двигун1в та 1нших  агрегат1.в | | |  | Миючi засоби для  автомобiлiв, розчинники лакiв i фарб, складовi протикороз1• Vиних  .  **ПОК1)ИТТ1В** | |  | Зменшення корисного використання земель через будiвниuтво дорiг,  автостоянок, автоп1. дприемств,  станц1• иV техн1. чного  обслуговування, автозаправних станц1• иV | |
|  | |  | | |  | |
| Продукти зношування деталеиV 1• вузл1.в  автомобiлiв | | |  | Палива, мастила,  .  електрол1ти, оливи,  гальмов1 01дини | |  |
|  | |  | | |  | |
| Шум | | |  | Зношенi автомобiльнi  вузли та детал1 | |  |
|  | |  | | | | | | |
| Вi61)ацiя | | |  | | | | | |
|  | |  | | | | | | |
| Електромагнiтне виnромiнювання | | |  | | | | | |

Про роль автоl\1обiльного транспорту в забрудненнi атмосфери в Украi:нi можна зробити висновок з рис 5.6, де показанi викиди рiзних шкiдливих речовин транспортними засобами.

7000

" .. ..

-

Сумарнi..

..

"'"'

"""-

---

•

*сн*

*Л/*

***11..,*** •

**-•-ii-•-**

,

,... -

*х*

*NJ.*

---

- ..

.. ..

.. ..

..

*Q)*

f--

*t*

t:Q

@

6000

5000

8. 4000

13000

- 2000

! 1000

о '

1986 1988 1990 1992 1994 1996 1998 2000 2002

Роки

35

Рис 5.6. Динамiка викидiв шкiдливих речовин автомобiльнимпарком Украi:ни

Викиди автотранспортних засобiв складають близько 40% всiх шкiдливих речовин, що потрапляють в атмосферу. Для ряду мiст Украi:ни (Киi:в, Львiв, Чернiвцi, Полтава та iншi) ця величина перевищуе 70%.

Незважаючи на значне зменшення шкiдливих викидiв в перiод з 1986 до 1998 р.

в подальший перiод i:x величина стабiлiзуеться на рiвнi 2 млн. т i становить близько 40 кг на кожного жителя Укра"iни.

В м. Киевi у 1991 роцi викиди шкiдливих речовин в атмосферу складали 64,3 тис.

тон вiд стацiонарних джерел i 172,2 тис.тон вiд пересувних засобiв, тобто 72,8% викидiв в атмосферу мiста привносять переважно автомобiлi. У 1998 р. автомобiльним транспортом Киева викинуто 196,109 тис. т забруднюючих речовин, такиr-1чином 75,43 кг припадае на кожного жителя мiста, 475,99 кг на один автомобiлъ та 4806,6 кг на гектар зелених насанжень.

Крiм розглянутих в табл. 5.5 факторiв шкiдливого впливу автотранспорту, загрозою безпецi людей *е* також дорожнi aвapi"i, в яких в свiтi щорiчно гине понад 250 тис.чол. i ще 10 мiльйонiв травмуюють.

* 1. **Основнi шкiдливi речовини, що надходять у довкiлля пiд час роботи двигунiв автомобiлiв**

Джерелами викидiв шкiдливих речовин автомобiльних двигунiв внутрiшнього згоряння е:

а) вiдпрацьованi гази;

б) картернi гази;

в) випаровування з системи живлення.

Процентний розподiл шкiдливих викидiв мiж трьома джерелами забруднення



|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | *со* | *СтНп* | *NOx* |
| Вiдпuацьованi гази | 100 | 55 | 100 |
| Картернi гази | - | 25 | - |
| Випаоовvвання палива | - | 20 | - |

Основнi джерела випаровування палива - паливний бак i карбюратор i стосуються вони бiльше бензинових двигунiв дизельне паливо мае меншу здатнiсть випаровуватися i паливна система дизеля бiльш герметична.

Картернi гази - утворюються в результатi прориву газiв крiзь нещiльностi цилiндро-поршевоi: групи з камери згорання в картер. Тут вони змiшуються з парами олив i палива, яке змиваеться зi стiнок цилiндру. Треба вiдмiтити, що картернi гази дизеля разiв в **1**О менше токсичнi за картернi гази бензинових двигунiв.

Сучаснi автомобiлi мають переважно замкнуту систему вентиляцii: картеру, яка

практично унеl\1ожливлюе викиди шкiдливих ресчовин у атмосферу, вони також надхозять у цилiндри лвигунiв i там згорають.Картернi гази i випаровування

.складаються, в основному, з

вуглеводн1в.

Отже основну небезпеку, щодо забруднення довкiлля i зокрема атмосферного повiтря мають вiдпрацьованi гази. У вiдпрацьованi гази входить бiльше 1ООО рiзних шкiдливих речовин, якi чинять негативний вплив на людину i довкiлля, 200 з них

36

розпiзнано. Основними серед них е: оксид вуглецю (СО), вуглеводнi (загальна формула *CrnHn),* альдегiди (загальна формула *RCHO),* канцерогеннi речовини, до яких належать складнi ароматичнi вуглеводнi полiциклiчноi" будови (основний елемент -

найтоксичнiший i якого найбiльше, бенз(а)пiрен -С2оН12 ), оксиди азоту (загальна

формула *NOx),* сполуки сiрки (основна сполука - двооксид сiрки *S02),* твердi частинки

(в основному сажа, що складаеться з вуглецю - С), сполуки свинцю *(РЬ04).*

Граничний вмiст основних шкiдливих речовин у вiдпрацьованих газах бензинових двигунiв i дизелiв наведено в табл. 5.5.

Таблиця 5.5 Граничний вмiст основних шкiдливих речовин у ВГ бензинових двигунiв i дизелiв

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Назва оечовин** | **Бензиновi** | **Дизелi** |
| Оксид вvглецю *(* СО), % | 10 | 0,3 |
| Вуглеводнi *(СтН,,),* % | 2 | О,5 |
| Оксиди азоту *(NOx),* % | О,6 | О,2 |
| Альдегiди *(RCHO),* % | 0,2 | 0,05 |
| Лвооксид сiоки (S02), мг/м3 | 0,003 | 0,015 |
| Сажа (С), мг/м3 | 100 | 2000 |
| Сполvки свинцю *(РЬ04*), мг/м3 | 60 | - |
| Канцеоогени (бенз(а)пiоен), мг/м3 | 25 | 10 |

* 1. **Утворення основних шкiдливих речовин пiд час зrоряння палива в цил1**• **ндрах двигуна**

*Оксид вуглецю.*

Перебiг реакцiй згоряння вуглеводневих палив в камерах згоряння двигунiв вiдбуваеться дуже швидко - майже миттево i носить вибухоподiбний характер.

Реакцii. згоряння вуглеводневих палив досить складнi i до сьогоднi ще недостатньо вивченi. Згiдно тeopii" згоряння вуглеводневих палив, розробленоi" академiком Н.Н.Семеновим горiння - це розгалужена ланцюгова реакцiя, коли кожна активна молекула породжуе низку нових активних центр1.в, як1. прискорюють загальнии перебiг реакцiй згоряння.

-

Спрощено процес згоряння вуглеводневого палива можна представити так:

1. утворення активних радикалiв, якi вступають в реакцii" з киснем;
2. поява активних пероксидiв, якi вступають в реакцii" з молекулами вуглецю, утворюючи молекули пероксиду водню;
3. активнi радикали пероксидiв окислюються, утворюючи альдегiди i новi

радикали.

В будь-якому випадку, в результатi реакцiй окисления на промiжному етапi згоряння утворюеться оксид вуглецю *СО* i гiдроксильна група *ОН.*

37

Aкaдel'viiк Я. Б. Зельдович запропонував таку схему реакц1и згоряння оксиду вуглецю.

*ОН+СО СО2 +Н*

СО+О СО2

*СО+Н2О*

СО2 *+Н2*

Завершалъною стадi€ю процесу згоряння вуглеводневих палив € процес окисления оксиду вуглецю СО, перебiг якоi· вiдбува€ться значно повiльнiше нiж сам процес згоряння. Кiнцевi продукти процесу згоряння вуглеводневих палив- *СО,* СО2, *Н2О.*

Оксид вуглецю СО це продукт неповного згоряння палива. Концентрацiя його у

.

.

. ..

в1дпрацьованих газах перш за все залежить в1д складу паливопов1тряно1 сум1ш1.

На рис. 5.6 показано залежностi змiни концентрацi1 оксиду вуглецю в сухих продуктах згоряння палива бензинового двигуна та дизеля вiд коефiцi€нту надмiру

повiтря в паливоповiтрянiй сумiшi (а), а зважаючи на те, що в дизеля змiна складу

. .. . . . .

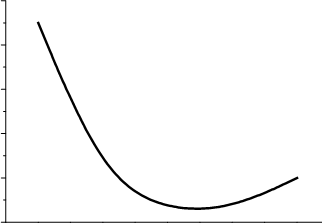
паливопов1тряно1 сум1ш1 спричиня€ зм1ну потужност1, то наведено 1 залежн1сть

концентрацi"i шкiдливих речовин вiд змiни потужностi. *(Ne)-*

# *со,*

%

*со,*

%

0,6 0,8 1,0 1,2 а 1 2 3 4

100 75 50 25

а) 6)

5 а

*N*е*¾*'

Рис. 5.6. Залежнiсть концентрацii" оксиду вуглецю *СО* у ВГ бензинового двигуна (а) i дизеля (6) вiд коефiцi€нту надмiру повiтря паливоповiтряно"i сумiшi

У разi надходження в цилiндри бензинового двигуна багатих сумiшей (a<l) концентрацiя СО у вiдпрацьованих газах ма€ досить великi значения. Тобто основною причиною утворення оксидiв вуглецю пiд час згоряння палива *е* нестача кисню. У разi

кол.и *а>*1 концентрацiя СО у вiдпрацьованих газах стабiлiзу€ться на рiвнi 0,2... 0,3% i дал вжепрактично не залежить в1д зм1ни складу сум1ш1.

. .

Збiльшення концентрацi"i оксидiв вуглецю вiдбуваеться через зменшення температури згоряння бiдно1 сумiшi, через припинення реакцi1 окисления в прошарку сумiшi, що знаходиться поблизу стiнок камери згоряння де вiдбуваеться гасiння полум'я, а також через нестачу часу для допалювання *СО.*

Для дизелiв, в яких в основному достатня кiлькiсть повiтря - *а>* 1, вмiст оксидiв вуглецю *СО* невеликий i, як правило, не перевищуе 1%. Максимальний вмiст *СО* мае мiсце за максимального навантаження двигуна. Пояснити це можна неякiсним сумiшоутворенням i локальним перезбагаченням паливоповiтряно"i сумiшi, яке

спричиняе неповне окисления вуглецю та пiдвищення вмiсту сажi (кiптяви) у ВГ. Сажа,

.

яка утворилась в початковии пер1од згоряння,

збiльшуеться утворення оксидiв вуглецю.

.

частково вигора€, в результат чого

38

В режимах малих навантаженнях та холостого ходу вмiст *СО* збiльшуеться через збiльшення альдегiдiв, якi вигорають з утворенням оксидiв вуглецю СО.

*Вуглеводневi сполуки.*

У вiдпрацьованих газах двигунiв внутрiшнього згоряння мiститься декiлька сотень рiзновидiв вуглеводневих сполук. Переважно це газоподiбнi частинки палива, що не згорiло. Складаються вони з парафiнових С"Н211+2, нафтенових *С"Н211,* ароматичних *С11Н211\_6* i С11Н2п+ 2 та iнших вуглеводнiв.

Окрiм того у вiдпрацьованих газах мiстяться органiчнi пероксиди i альдегiди

(недоокисленi вуглеводнi), що утворюються в результатi взаемодi1активних радикалiв, якi утворились пiд час передполум'яних реакцiй, з молекулами кисню. Цю групу

вуглеводнiв прийнято позначати загальною формулою *RCHO.* Основними речовинами, що входять в цю групу *е* альдегiди - формальдегiд *Н* 2*С* = О та акроле1н *СН2* = *СН-СНО.*

В перiод основного процесу згоряння палива за умови високих температур i

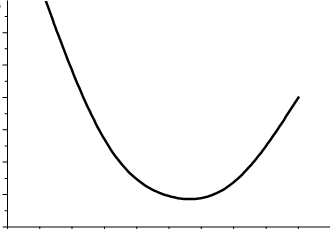
тиск1.в та нестач1. кисню в.1д деяких пром1. жних вид1.в вуглеводневих сполук

вiдокремлюються атоми водню. Вуглеводнi, якi утворилися у такий спосiб, *е* нестiйкими i вони можуть поеднуватись мiж собою у складнi структури, так званi полiциклiчнi ароматичнi вуглеводнi (ПАВ). Серед цих вуглеводнiв основним за кiлькiстю утворення та токсичнiстю *е* бенз(а)пiренС20Н12, що мае канцерогеннi властивостi (спричиняе раковi захворювання).

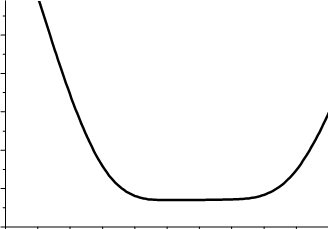
Суттевий вплив на концентрацiю вуглеводнiв у ВГ двигунiв внутрiшнього згоряння чинить склад паливно'i сумiшi. Характер змiни вмiсту вуглеводнiв у вiдпрацьованих газах бензинового двигуна та дизеля вiд коефiцiенту надмiру повiтря в паливоповiтрянiй сумiшi та навантаження показано на рис. 5.7.

У разi живлення бензинового двигуна збагаченими сумiшами (a<l) через нестачу кисню в продуктах згоряння палива мiститься бiльша кiлькiсть вуглеводневих сполук, якi не зrорiли i з вiдпрацьованими газами надходять у атмосферне повiтря.

*с1nн11'*

%

*с11н1 1r*

%

0,6 0,8 1,0 1,2 1,4а 1 2 3 4 5 а

100 75 50 25

а) б)

*N*е*%*'

Рис. 5.7. Залежнiсть змiни концентрацi'i вуглеводнiв *Ст,Нп* у ВГ бензинового двигуна (а) i дизеля (б) вiд коефiцiенту

39

. . . ..

надм1ру пов1тря паливопов1тряно1сум1Ш1

Iз збiдненням паливоповiтряно'i сумiшi (а> 1) концентрацiя вуглеводнiв у ВГ значно зменшуеться i сягае свого мiнiмума при а 1,05...1,15. Пояснюеться це найбiльш повним згоранням паливоповiтрячноt сумiшi завдяки оптимальному складу сумiшi. Наявнiсть вуглеводневих сполук у разi живлення двигуна збiдненими сумiшами спричинена неоднорiднiстю паливоповiтряно'i сумiшi i гасiнням полум'я у прошарку поблизу стiнок камери згоряння. Мiж фронтом полум'я i стiнками камери згоряння iснуе зона ламiнарного руху заряду, де i вiдбуваеться гасiння полум'я через значне зменшення температури в цiй зонi. Окрiм паливоповiтряно'i сумiшi в цiй зонi мiстяться i продукти згоряння палива вiд попереднiх робочих циклiв. Товщина цього прошарку може сягати 0,4 мм. Концентрацiя вуглеводнiв у пристiнковiй зонi значно бiльша нiж у самих вiдпрацьованих газах.

Рiзке збiльшення концентрацii. *СтНп* у ВГ iз подалъшим збiдненням сумiшi - *а*

>1,3...1,4 пояснюеться тим, що в окремих цилiндрах, через надмiрне збiднення сумiшi, згоряння не вiдбуваеться, тобто мають мiсце пропуски займання. 1 паливо, що не приймало участi в згоряннi, надходить у атмосферу.

Механiзм утворення продуктiв неповного згоряння палива для дизелiв такий же як i для бензинових двигунiв. Процес згоряння палива у дизеля вiдбуваеться завжди при *а>* 1, тобто завжди мае мiсце достатня кiлькiсть кисню в цилiндрах. Torviy

концентрацiя продуктiв неповного згоряння палива СО i *Сп,Нп* у вiдпрацьованих газах дизелiв не перевищуе десятих або сотих частинок вiдсотка.

Змiна вr.1iсту вуглеводнiв для дизелiв залежно вiд *а* мае аналогiчний характер

перебiгу залежностi СО вiд *а* . Пiдвищений вмiст вуглеводнiв на великих навантаженнях (при низьких *а)* пов'язаний з перезбагаченням паливоповiтряно'i

сумiшi в окремих частинах камери згоряння, а збiльшення *CniHn* в режимах малих навантажень, пов'язано з поганою якiстю розпилювання палива i невисокою

. .температурою в двигуна .

цил1ндр1

*Оксиди азоту.*

Утворення оксидiв азоту *NO* та *N02* (загальна

N2 + 1 02

2

<=> *NO+*

*N*

N2 +О<=> *NO+ N*

формула *NOx)* пiд час згоряння палива в цилiндрах двигунiв, в першу чергу, пов'язане з високою

. .температурою, що мае в двигуна.

м1сце цил1ндрах

Термiчна теорiя утворення оксидiв азоту, основи яко'i  розроблено академiкоr.-1 Я.Б.Зельдовичем е

загальновизнаною. Згiдно цie'i тeopii. для утворення оксидiв азоту необхiдна висока температура i наявнiсть вiльного кисню. Окисления азоту здiйснюеться за

ланцюговою схемою. Праворуч наведенi можливi

. ...зворотн окисления азоту.

1реакц11

В результатi цих реакцiй утворюеться оксид азоту

*NO,* який е основним продуктом, що мiститься у вiдпрацьованих газах. Концентрацiя *NO* у вiдпрацьованих газах бензинових двигунiв становить приблизно 99% у дизелiв - 93% вiд загально'i кiлькостi *NOx.*

40

Окрiм основних реакцiй окисленн.я мае мiсце реакцiя: *2NO* + 02 <=> *2N02.* Вiдбуваеться вона не лише в камерi згоряння, а також у випускнiй системi двигуна i в атмосферi.

Можлива також реакцiя оксиду азоту з воднем: *2NO* + *Н*2 <=> *N*2 *О+ Н*2 *О.*

Двооксид азоту вступае в реакцiю в парою води, утворюючи азотну кислоту, частково розпадасrься на *NO* i О.

*N02 +H20 HN03 N02NO+O.*

Концентрацiя *NOx* також залежить вiд складу

паливоповiтряноi" сумiшi. На рис. 5.8 показано залежнiсть змiни концентрацi'i оксидiв азоту у вiдпрацьованих газах бензинового двигуна та дизеля вiд коефiцiенту надмiру

пов1.тря в паливопов1.трян·1и сум1ш1.

Максимальна концентрацiя 1VO. - у вiдпрацьованих газах бензинового двигуна припадае на склад сумiшi, близький до стехiометричного (a=l) абодещо збiднений (a>l), коли мае мiсце максимальна температура робочого циклу. Зменшення *NOx* коли

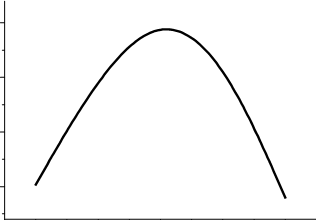
сумiш збагачена пояснюсrься нестаче10 кисню, а зменшення *NOx* iз значним збiдненням

.

сум1ш1 викликано зменшенням температурив камер згоряння.

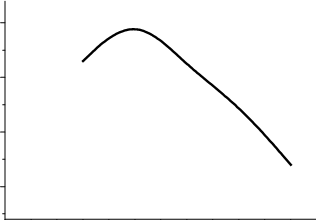
*NJ,*

х -1

МJП-1

*NJ,*

х -1

мтm

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 0,6 | 0,8 | 1,0 | 1,2 | 1,4а | 1 | 2 |  | 3 | 4 | 5 | 6 а |
|  |  |  |  |  | 100 |  | 75 |  | 50 | 25 |  |

а) 6)

Рис. 5.8. Залежнiсть концентрацii: вуглеводнiв *NOx* у ВГ бензинового двигуна (а) i дизеля (6) вiд коефiцiенту надмiру

. . ..

пов1тря паливопов1тряно1сум1ш1

Максимальна концентрацiя оксидiв азоту *NOx* у вiдпрацьованих газах дизеля, як правило, вiдповiдае максимальному навантаженню. Проте, якщо значения димностi ВГ дизеля за максимального навантаження перебiльшуе встановленi норми, тодi максимальнi значения вмiс-ту *NOx* у вiдпрацьованих газах перемiщуються в сторону менших навантажень, тобто в сторону збiднення сумiшi. Зменшення концентрацii" *NOx*

у ВГ дизеля iз зменшенням навантаження пояснюеться зменшенням температури в

.

цил1ндрах двигуна.

*Сполуки сiрки.*

41

Сiрка входить в склад вуглеводневих палив, як шкiдлива домiшка. В камерi згоряння, з'еднуючись з киснем вона утворюе двооксид сiрки (сiрчистий ангiдрид): *S* + 02 *S02.*

2S02 +02

*S02 +Н2О*

2S03

*H2S03*

Потрапляючи разом з вiдпрацьованими газами у

атмосферу двооксид сiрки вступае в реакцiю з киснем повiтря, утворюючи ангiдрид сiрки (сiрчаний ангiдрид) або розчиняеться у водянiй парi, утворюючи сiрчисту

кислоту. Ангiдрид сiрки, в свою чергу, сполучаеться з водяною парою, утворюючи

сiрчану кислоту: S03 + *Н* 2*О Н* 2*SO*4.

*Сажа.*

Утворення сажi в процесi згоряння вуглеводневих палив в цилiндрах двигуна пов'язане з термiчним розкладанням (пiролiзом) вуглеводнiв палива пiд впливом високих теl\1ператур 1. умовах нестач1. кисню.

Пiролiз вуглеводневих палив в камерi згоряння вiдбуваетъся коли коефiцiент надмiру повiтря *а* = 0,3 ...0,7. Пiролiз палива носить, як правило, локальний характер. В окремих зонах камери згоряння вiдбуваються реакцi·i розпаду вуглеводневого палива

на вуглець i водень: *СтН п тС* + *iH2.*

Частки вуглецю, якi утворилися в результатi п.1рол1.зу вуглеводневих палив, вступають в реакц1.ю з



С+СО2 =2СО

. .речовинами, що кисень частково вигорають

м1стять 1

Поблизу стiнок цилiндра двигуна, де температура

. ..

паливопов1тряно1 сум1ш1 менша, частинки вуглецю

охолоджуються, в подальшому процесi згоряння вони практично не приймають участi. Цi охолодженi частники вуглецю i *е* сажа (кiптява), яка у складi вiдпрацьованих газiв надходить у атмосферу.

Серед ycix енергетичних установок, дизелi - основнi джерела викидiв сажi. I хоча в цилiндрах дизеля сумiш завжди збiднена (а>1) але через недосконалiсть процесу

. . .

сум1шоутворення в камерах згоряння дизел1в завжди мають м1сце зони нерозпиленого

палива, в яких локальне значения а значно менше за одиницю i навiть наближаеться до

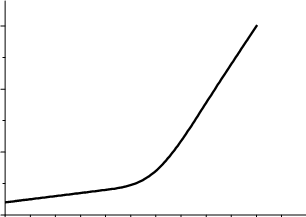
# *се'*

нуля. Це i е осередки, де виникае сажа.

При збагаченнi паливоповiтряно"i сумiшi

3 .

г/м

частки вуглецю, що утворились в результат

п1.рол1.зу, вигорають в менш·1и м1р1.

Як вiдомо, збагачення паливопо-вiтряно"i сумiшi

в дизелi мае мiсце за умови збiльшення навантаження. Тому часто вихiд сажi з

. . .

в1дпрацьованими газами анал1зують залежно вщ

навантаження (потужностi дизеля). Така залежнiсть показана на рис. 5.9. Iнтенсивнiсть

О 20 40 60 80 100 *N* %

е'

Рис. 5.9. Залежнiсть вмiсту сажi у ВГ дизеля

збiльшення вмiсту сажi спостерiгаеться при навантаженнях близьких до повного, де коефiцiент надмiру повiтря сягае 1,4...1,6.

42

*Сполуки свинцю.*

Пiдвищення октанового числа бензину ранiше досягали додаванням до бензину етиловоi" рiдини, до якоi" входять тетраетилсвинець *РЬ(С2Н3)4* i, так званi, виносники: а-хлорнафталена з бромiдом етилу чи дiброметану або дiбромпропану i iн.

Тетраетилсвинець отруйна речовина, без кольору, легко розчиняеться в бензинi, температура кипiння 152°С при тиску 25 кПа.

Виносники в камерi згоряння перетворюють сполуки свинцю в газоподiбнi

речовини, як1. викидаються з цил1.ндр1.в двигуна разом з в1.дпрацьованиrv1и газами в

атмосферу. У вiдпрацьованих газах свинець також rv1iститься як аерозоль оксидiв свинцю i сполук свинцю з бромом або хлором у видi солей.

* 1. **Утворення забруднюючих речовин з продуктiв згоряння палива у**

**aTl\'IOCфepi**

До основних забруднювальних речовин, якi утворюються в атмосферi, вiдносять речовини, що виникають в результатi термохiмiчних i фотохirv iчних реакцiй.

Переважно це речовини, якi виникають в результатi фотохiмiчних реакцiй i утворюють фотохiмiчнi тумани. Джерелом i"x утворення, в основному, *е* вiдпрацьованi гази автомобiлiв. Утворюються цi речовини у атмосферi пiд впливом сонячного ультрафiолетового випромiнювання.

Первинною реакцiею *е* реакцiя розкладання



*N02NO+O*

.двооксиду азоту на оксид азоту атомарнии кисень, в

1

результатi яких вiдбувасrься поглинання

ультрафiолетового випромiнювання сонячного спектру

. . .

**1** реакц я окисления оксиду вуглецю п1д впливом

ультрафiолетового випромiнювання.

Атомарний кисень вступае в реакцiю з молекулярним киснем, утворюючи озон,

0+02 03.

Окрiм цих реакцii", пiд впливом ультрафiолетового випромiнювання, мають мiсце

. .

**1** так :

Реакцiя розкладання (дисоцiацii") *N02* спонукае перебiг багатьох реакцiй,

. .

зокрема появу в1льних радикал1в з вуглеводневих

*NO* + 02

*N03* + *О*

S02 + 03

*N03* - нiтрат

*N02* + 03

S03 + 02

*H2S+03*S02 *+Н2О*

СО+ 03 СО2 + 02

сполук. В цьому випадку *N02 е* каталiзатором для

утворення вiльних радикалiв. Вiльнi радикали

. .

. .

окислюючись утворюють альдег1ди та 1нш1 речовини, як1

. .

м1стять вуглець, а також аерозол1.

Озон

*Парафiн+* 03

*Ацетилен+* 03

*Етилен* + 03

*Пропiлен* + 03

*Олефiн* + 03

l

rpiзнi продукти взаемод11·.

спонукае

...

.реакц11

окисления

атмосферi

вуглеводн1в у

43

Окисления вуглеводнiв i оксидiв азоту приводить до виникнення пероксилацетнiтратiв (ПАН), пероксилбензолнiтратiв (ПБН) та iн. Основнi з них:

ПАН

С/-/з - *С* - *О* - *О* -

11

*()*

ПБН

*C6Hs* -C-0-0-1V02

11

*о*

Таким чином основними складовими фотохiмiчних перетворень в атмосферi €

оксиди азоту, озон, альдегiди, гiдрати, речовини групи ПАН, карбонiльнi сполуки,

.

аерозол1 1 т. 1н.

* 1. **Шкiдливi речовини картерних газiв та випаровування системи живлення**

Крiм вiдпрацьованих газiв, джерелоr.1 забруднення навколишнього середовища при експлуатацi'i бензинових двигунiв € картернi гази та випаровування системи живлення, хоча Ух кiлькiсть (за винятком вуглеводнiв) вiдносно невелика. Вiдносно викидiв шкiдливих речовин з вiдпрацьованими газами, викиди з картерними за *СО* складають 2...8%, *СтНп-* 15.0..300%, *NOx* - до 2%. Випаровування бензину

потрапляють в атмосферу з паливного бака, а для карбюраторних двигунiв додатково з карбюратора.

Як показав аналiз повiтря, в дев'яти крупних мiстах СНД, склад вуглеводнiв в

повiтрi ближчий до складу палива, чим вiдпрацьованих газiв, що свiдчить про значну роль випаровувань i викидiв з картерними газами в забрудненнi атмосфери вуглеводнями.

Кiлькiсть шкiдливих речовин, що викидаються з картерними газа!\1И дизеля менше, нiж у бензинового двигуна. Викиди NОскладають 0,2%, *СО-* 0,3...0,5%, вуглеводнiв- 0,1...3,0% вiд шкiдливих викидiв з вiдпрацьованими газами.

* 1. **Вплив шкiдливих речовин, якi надходять у атмосферу** з **вiдпрацьованиl\tИ газами ДВЗ на людину** i **довкiлля**

*Оксид вуглецю.*

Основний негативний вплив оксиду вуглецю на органiзм людини полягае у порушеннi газового обмiну в органiзмi. Гемоглобiн кровi в легенях у 240 разiв швидше

сполучаеться з оксидом вуглецю нiж з киснем, утворюючи карбоксигемоглобiн *(СОНЬ)*

. . . .

1 втрачае здатн1сть переносити кисень в1д леген1в до окремих орган1в 1 виносити з них

вуглекислий газ. Mipa впливу оксиду вуглецю на органiзм людини залежить вiд концентрацi1 його в атмосферi i вiд тривалостi впливу..Вмiст *СО* у повiтрi 0,01% з тривалiстю дii"бiльше однiеi" години викликае головний бiль, погiршення реакцii" та зменшення працездатностi. Бiльшi концентрацii: *СО* спричиняють бiльш важкi

44

наслiдки, аж до втрати свiдомостi. Довготривале вдихання *СО* призводить до серцево-

.. ..

судинних захворювань, появи атеросклерозу, враження центрально нервово1 системи,

виникнення iнфаркту мiокарда, розвитку легеневих захворювань. Особливо впливае

оксид вуглецю на людеиV

шо страждають коронарною недостатн1•

стю.

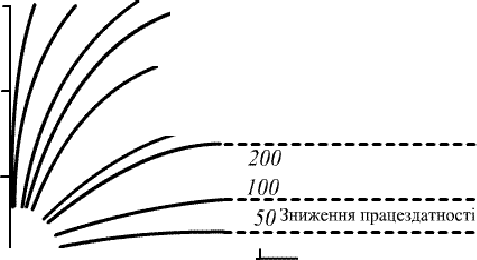
Високi концентрацii" *СОНЬ*

. .

призводять до втрати св1домост1,

*СОНЬ, JOOO 2000 !ООО .лmн'*

--*7*-*5*-*0*·-------С-!\-Jt-ер--т·ъ---

навiть до смертi (рис. 5.1О). %

Дослiдження показали, шо перебування в атмосферi з

вмiстом *СО* лише 0,001...0,0015% 4о

(10...15 млн-1) протягом 8 годин

спричиняе у окремих людей

..---------------------

*250* Втрата свiдомостi

*500*

-----------------------

пог·1ршення здатностt до 20

сприйняття часу. Процес

утворення карбоксигемоглобiну *е* о ~~о~~

r оловний бiль

зворотним. За зупинки вдихання

*СО,* його концентрацiя на кожнi

5 10 *15* 20 Спокiй

3... 4 години зменшуеться вдвiчi.

Дослiдження щодо впливу

о 1 2. 3 4 5

*Час пе1Jебуванн.я, год*

6 7 Важка праця

*СО* на рослинний свiт довели, шо за концентрацi·i *СО* нижче 0,01%

такого впливу не вiдбуваеться

.

нав1ть у випадку витримки рослин

в цiй атмосферi протягом 3 тижнiв, утворення пилку.

*Вуглеводневi сполуки.*

Рис. 5.10. Дiаграма впливу вмiсту *СО* в

. . .

пов1тр1 на орган1зм людини

. .

але в деяких дослщженнях пог1ршувалось

3 велико'i кiлькостi вуглеводнiв, якi мiстяться у вiдпрацьованих газах, найбiльшо'i шкоди завдають ароматичнi вуглеводнi олефiнового ряду, тобто ненасиченi вуглеводнi

етилового ряду, що мають високу активн1.сть 1. *е* вих1. дними продуктами для утворення

фотохiмiчного смогу. Вплив вуглеводнiв на органiзм людини рiзноманiтний: вiд виникнення неприемних вiдчуттiв до появи рiзних захворювань. Характерною особливiстю дii" вуглеводнiв на органiзм людини *е* i"x вплив на центральну нервову систему. Великi концентрацii" вуглеводнiв можуть призвести до наркотичного

сп'янiння, що неприйнятно, особливо пiд час керування автомобiлем. Окрiм того,

.

.

вуглеводн1 спричиняють виникнення серцево-судинних захворювань, аритмtю серця,

. . . . .

порушують д1яльн1сть шлунково-кишкового тракту, викликають зм1ни у склад кров .

Численними дослiдженнями встановлено, що один з вуглеводнiв - етилен

. . .

негативно впливае на рослини, викликаючи симптоми раннього стар1ння, хрон1чн1

ураження, в.1дпадання кв1. ток та плод1.в, припинення росту.

Особливу групу вуглеводнiв складають канцерогени - речовини, шо спричиняють раковi захворювання. Серед них особливою канцерогенною активнiстю вiдрiзняеться *бенз( а )пiрен* (*С2оН12)* , що виглядае як кристали жовтого кольору. Вiн добре розчиняеться в оливах, жирах, сиворотцi людсько·i кровi В 1\1iсцях безпосереднього контакту кристалiв з тканинами органiв, спричиняе виникнення злоякiсних пухлин. Мае властивiсть накопичуватися у органiзмi людини i, досягнувши

критичних концентрац1• иV

, спричиняе ракове захворювання.

45

*Альдегiди.*

Основними альдегiдами, що надходять у атмосферу з вiдпрацьованими газаJv1и *е*

формальдегiд i акроле"iн.

*ФорА1,альдегiд* (мурашковий альдегiд) - газ без кольору iз задушливим, подразнюючим запахом. Охолоджуючись перетворюеться в рiдину за температури мiнус 21°С. Легко розчиняеться у водi. Розчин, який мiстить 40% формальдегiду

називаеться формалiном. Шкiдливо впливае на органи дихання i слизовi оболонки. €

. . .. .. .

дуже сильним подразником, вражае д1яльн1сть центрально нервово1 систеJv1и, печ1нки,

нирок. За концентрацi"i формальдегiду у атмосферi 0,007% мае мiсце легке подразнення дихальних шляхiв i слизових оболонок очей i носа, за концентрацi"i О,18% - подразнення сильне. Запах сприймаеться людиною за концентрацii" О, 000015% i це мае бути сигналом, що перебування в такiй атмосферi небезпечне.

*Акролеiн* - рiдина без кольору iз запахом пiдгорiлих жирiв. Температура кипiння 52,4°С. Пара акроле"iну спричиняе сильне подразнення слизових оболонок очей. Вмiст йога в атмосферi 0,002% згубний, 0,0005% - важко переносимий, 0,00008% - для людини безпечний. Запах сприймаеться людиною за концентрацi"i 0,00016%. Концентрацiя йога в повiтрi 0,014% може призвести до смертi через 1О хвилин. Вплив акроле"iну на органiзм людини адекватний впливу формальдегiду.

*Сажа.*

Вiдпрацьованi гази ДВЗ *е* основним джерелом викиду в атмосферу твердих частинок i в першу чергу сажi (кiптяви). Частинки сажi розмiром О,5... 2мкм

.затримуються в легенях, викликаючи

алерг1ю.

Основна небезпека сажi полягае у тому, що на сво"iй поверхнi вона адсорбуе велику к1.льк1.сть вуглеводневих сполук, зокрема пол1.цикл1.чних аро!\1атичних

вуглеводнiв i серед них найбiльш активний i небезпечний - бенз(а )пiрен. Саме за допомогою саж1 ц1 сполуки надходять у орган1.зм людини через дихальн.1шляхи.

Крiм того, як механiчна домiшка, сажа погiршуе прозорiсть атмосфери, вона перебувае в повiтрi у завислому станi до 8 дiб.

*Оксиди азоту.*

Основна частина оксидiв азоту, якi знаходяться у атмосферi надходить з вiдпрацьованими газами автомобiлiв.

Оксиди азоту *NO* i *N02* отруйнi для органiзму людини, мають сильну подразнюючу дiю, особливо на слизовi оболонки, зокрема очей. Здатнi глибоко

проникати в легенi, викликаючи пошкодження "ix тканин. За високо"i концентрацi"i

. . . . . .

можлив1 виникнення хрон1чних респ1раторних захворювань 1 нав1ть смертельн1

випадки.

Двооксид азоту в концентрацi"i4...6 мг/мЗ викликае порушення життедiяльностi рослин, пригнiчуючи i"x зростання. Тривалий вплив *N02* призводить до хлорозу рослин (передчасного старiння).

46

Двооксид азоту *е* вихiдним продуктом утворення озону пiд впливом ультрафiолетового випромiнювання. А надмiрне накопичення озону у приземному просторi дуже шкiдливе. Крiм того, *N02* мае вирiшальну роль в утвореннi фотооксидантiв. Розчин *N02* у водi *е* складовою "кислотних дощiв".

*Сполуки сiрки.*

Сiрчистий газ S02 - основний токсичний продукт сполук сiрки, що надходить у атмосферу з вiдпрацьованими газами. У вiльному станi S02 це газбезкольору з рiзким запахом, кислий на смак, отруйний, подразнюе слизовi оболонки очей i дихальних шляхiв. Легко розчиняеться у водi, утворюючи сiрчисту кислоту *Н О3.*

Вражае органи дихання, змiнюе склад кровi, погiршуе iмунiтет, порушуе

бiлковий обмiн речовин в органiзмi. Крiм того руйнуе вiтамiн В1 в кровi, збiльшуе накопичення цукру i бiлку в кровi.

Висока концентрацiя S02 у атмосферi викликае гострий бронхiт, задуху, можливу смерть внаслiдок рефлекторного спазму горла.

Сполуки сiрки S02, S03, H2S03 i H2S04 наносять значний збиток лiсовому i

сiльському господарствам - вони закислюють грунт. Пiдвищують вразливiсть рослин захворюваннями. Окрiм того, цi речовини *е* основними складовими класичного смогу i складовою "кислотних дощiв".

Сполуки сiрки наносять значних збиткiв комунальному господарству мiст, руйнуючи металевi конструкцi"i, бетон. Пiддають руйнацi"i пам 'ятки архiтектури.

*Сполуки свинцю.*

Наявнiсть сполук свинцю в атмосферному повiтрi мiст, в основному, пов'язана з вiдпрацьованими газами бензинових двигунiв, якi живляться етилованим бензином.

Етилова рiдина згорае в камерах згоряння двигунiв, утворюючи неорганiчнi сполуки - оксиди i солi, якi, завдяки виносникам, аерозолями надходять у атмосферу. Зваженi частинки розпорошуються в навколишньому середовищi. Значна частина сполук свинцю осiдае на землю поблизу автомобiльних дорiг.

Аерозолi потрапляють в органiзм людини в процесi дихання. Окрiзь того сполуки свинцю можкть потрапляти в органiзм людини крiзь шкiру i разом з 1жею. Вони викликають порушення функцiй органiв травления, нервово-м'язово"i системи i мозку. Свинець i його сполуки здатнi накопичуватися в органiзмi до небезпечних концентрацiй, тому що вони погано виводяться з органiзму. Особливо небезпечнi для дiтей, оскiльки уповiльнюють Ух фiзичний i розумовий розвиток.

*.Продукти фотохiмiчного синтезу.*

В останнiй час, роглядаючи забруднення атмосфери мiст i великих промислових центрiв, велику увагу почали придiляти вмiсту в нiй озону. Ранiше (до 1967 р.) вважалося, що наявнiсть озону в повiтрi свiдчить про його чистоту. Зараз ця думка змiнилась. Через те, що озон - сильний окисник, вiн *е* промiжним продуктом фотохiмiчних реакцiй в умовах забруднено"i атмосфери. Дуже шкiдливо озон впливае

на рослиннiсть, спричинюючи передчасне старiння, значне зменшення врожайностi

.

с1льськогосподарських культур.

47

Окрiм того значнi матерiальнi збитки пов'язанi з руйнацiею пам'яток архiтектури та мистецтва.

Для запобiгання руйнацi'i синтетичних тканин, пласт1\11ас та виробiв з гуми додають спецiальнi добавки, що призводить до Ух подорожчання.

Згубно дiе озон на органiзм людини - спричиняе подразнення слизовоi" оболонки, очей, кашель, задуху, спазми дихальних шляхiв. Призводить до виникнення серцево­ судинних захворювань. Озон як токсичну речовину вiдносять до першего класу небезпеки. Особливо небезпечний вiн для дiтей, тому що вони, в результатi бiльш рухливого способу життя, споживають значно бiльшу кiлькiсть повiтря.

Утворенi в результатi фотохiмiчних реакцiй за участю озону оксиданти **ПАН** i

**ПБН** подразнюють слизовi оболонки людини, зменшують прозорiсть атмосфери,

пошкоджують рослини, руиV концентрац1и.

нують гуму 1•

ц1•

властивосn•

проявляються за дуже малих

Деяки1'vrи дослiдженнями встановлено, що за iнтенсивного фотохiмiчного смогу

спостерiгаеться зростання захворюваностi тварин. Особливу небезпеку оксиданти створюють для осiб з порушеннями органiв дихання.

В табл. 5.6 наведено данi про вплив рiзних концентрацiй озону та фотооксидантiв

в пов1.тр1. на стан людини та довк1.лля.

Таблиця 5.6 Вплив концентрацiй озону та фотооксидантiв в повiтрi на стан людини та довкiлля

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Концентрацiя, млн·1 | *Тривалiсп1ь дii; год* | Ефект |
| **Озон** | | |
| 0,02 | 1 | Натягування та розтоiскування гуми |
| 0,03 | 8 | Поигнiчення оослинностi |
| 0,1 | 1 | Спазми дихальних шляхiв |
| 2,0 | 2 | Сильний кашель |
| **Фотохi!\<1iчнi оксиданти** | | |
| 0,05 | 4 | Пошкодження оослин |
| О'1 | 4 | Подоазнення слизовоi" оболонки ока |
| 0,03-0,3 | 1 | Погivшення споvтивних показникiв |

Накопиченню озону в нижнiх шарах атмосфери сприяе автомобiльний транспорт, що *е* основним джерелом утворення оксид1.в азоту та вуглеводн.tв, що виступають

каталiзаторами для утворення озону. Отже досягти зменшення концентрацii" озону в великих мiстах 1\lrожна запровадженням будь-яких заходiв щодо зменшення оксидiв азоту та вуглеводнiв у вiдпрацьованих газах ДБЗ.

48

**6. ШУМОВЕ ЗАБРУДНЕННЯ ДОВКIЛЛЯ**

Шум це одна з форм фiзичного (хвильового) забруднення природного середовища. Транспортний шум - це перевищення природного рiвня шуму, спричиненого роботою двигунiв, колесами, гальмами i аеродинамiчними особливостями транспортного засобу.

Абсолютно безшумний автомобiль на дорогах такий же неприйнятний як i дуже

шумний. У разi безшумного автомобiля водiй втрачае зворотний зв'язок з автомобiлем

- вiн не вiдчувае швидкостi та резервiв потужностi автомобiля. Окрiм того пiшохiд

взагалi не вiдчувае наближення небезпеки i це може призвести до небажаних наслiдкiв

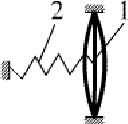
. .для дорожнього руху.

ус1х учасник1в

* 1. **Характеристики звукових хвиль**

Джерело звуку характеризуе звукова

.

потужн1сть,

випром1нювання

.

направленост .

частотнии спектр

. характеристика

1



*р*

max

*р*

Перенесения енергii" пiд час поширення

.. . ..

звуково1 хвил1 характеризуе вектор миттево1

. .

*zнтенсивностz звуку,* яку називають

щiльнiстю потоку звуковоi" потужностi, Вт/м2

--------' --- ---

*1= р·* ***V***

*р2*

***р.***

[111 !)

або *]=*

*р* · *V* '

(6.1)

Рис. 6.1. Схема звукових коливань

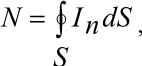
швидкiсть поширення звуку, м/с.

*дер* - тиск звуку, Па - рiзниця мiж миттевим значенням звукового тиску i барометричним тиском; *р* - густина середовища, кг/м3; *v* -

*V=A· f'* (6.2)

де *л,* - довжина хвилi, м; *f* - частота коливань, Гц.

*Звукова потужнiсть (N,* Вт), яку розвивае джерелом шуму - це звукова енергiя, яку воно випромiнюе за одиницю часу. Визначають i"i потоком iнтенсивностi звуку крiзь замкнуту поверхню площею *S,* що оточуе джерело звуку.

(6.3)

де /*п* - нормаль до вказаноi" поверхнi.

49

Iнтенсивнiсть звуку, звукова потужнiсть джерела звуку пов'язанi з величинами, якi визначають фiзичний вплив звуку на людину. Простiр, у якому поширюються звуков. хвил1., називають *звуковил1 поле.111..*

Змiна фiзичноrо стану середовища в звуковому полi, яке спричинено наявнiстю

. . .

звукових хвиль, характеризують 1нтенсивн1стю звуку, звуковим тиском, рtвнем звуково1.. потужност1 1 частотним спектром.

До звукових коливань, якi сприйr.1аюе людське вухо, вiдносять коливання,

частота яких знаходиться в межах вiд 16 до 20000 Гц. Коливання з частотою нижче 16 Гц вiдносять до iнфразвуку, понад 20000 Гц - ультразвуку. Коливання з такими

. .. .....

частотами людина не в1дчувае, проте вплив 1х неrативнии.

Величини iнтенсивностi звуку, звукового тиску i звуковоi" потужностi змiнюються в дуже широких межах. Наприклад, звуковий тиск самого тихого звуку, який може сприйняти людина становить 2·10-5 Па, максимальна величина звукового тиску, що сприймаеться людиною - 2·104 Па.

Ще в бiльш широких межах змiнюються величини iнтенсивностi звуку i звукова

потужнiсть, межi i"x змiни сягають 1015 разiв. Користуватися абсолютними величинами цих показник1в дуже не зручно.

* 1. **Основнi оцiнювальнi показники фiзiологiчного впливу звуку на людину**

На пiдставi психофiзiологiчного закону Вебера-Фехнера, що встановлюе залежнiсть подразнюючого впливу шуму на людину, вiдповiдно якому iз збiльшенням

. . .... .... ....

1нтенсивност1 звуку джерела шу\\1у иого подразнюючии вплив людина сприимае за

логарифмiчною залежнiстю. Тобто органи слуху людини сприймають не рiзницю, а кратнiсть змiни абсолютного значения, тому на практицi для вимiрювання шуму застосовують вiдноснi показники цих параметрiв, що називають рiвнями. Кожен ступiнь цiei" шкали вiдповiдае змiнi iнтенсивностi шуму в десять разiв. За одиницею вимiрювання прийнято умовну величину, що (на честь англiйського iнженера О.Белла

* винахiдника телефона) назвали - бел (Б). Частiше на практицi застосовують таку

одиницю, як децибел-дБ, яка дорiвнюе О,lБ.

Рiвень iнтенсивностi звуку, дБ: *L* =1О lg*!\_* ; (6.4)

. *1*

*Io*

Рiвень звукового тиску, дБ: *LР* =1О lg *р*2*;* ,

*Реп*

Рiвень звуковоi" потужностi, дБ: *LN* = l О lg *N* ,

*No*

(6.5)

(6.6)

де *10, рсп, N*O - пороговi величини iнтенсивностi звуку, середньоквадратичного звукового тиску i звуковоi· потужностi: 10=1012 Вт/м2; *Pcn=2-*J0-5 Па; *N*0=10-12 Вт.

*1, рс, N* - iнтенсивнiсть звуку, середньоквадратичне значения звукового тиску,

.

середня звукова потужн1сть.

50

*Lр,дБ*

]\_*10*

]00

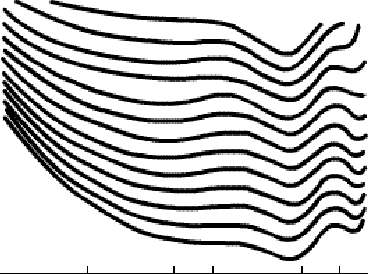
80

##### 60

40

#### 20

о



100 1000 10000J; *Гц*

Чутливiсть слуху людини

.

спадае 1з зменшенням частоти

звуку.

Наприклад, вухо людини сприймае чистий тон (його ще називають музичнии тон - це синусо"iдальнi коливания) частотою 100 Гц, що мае рiвень звукового

.,

тиску 44 дБ, як той, що дорiвнюе за

.

гучн1стю чистому тону частотою

1ООО Гц з рiвнем звукового тиску 29

дБ. Цi поправки розробленi на

. ..

основ множини кривих однаково1

гучностi Флейтчера-Монсона (рис.

Рис. 6.2. Кривi однаковоi" гучностi для

.

**ЧИСТИХ TOHIB**

6.2).

Сукупнiсть частот,

.

**ЯКI**

складають шум, називають

*е*

спектром шу1v1у. Визначаючи основнi рiвнi величин шуму, якi сукупнiстю звукових

. .. . . . .

хвиль р1зно1 частоти, весь спектр чутного шуму под1ляють на дек1лька д1лянок, як1

називаються октавами.

Октава - смуга частот, в яко"i кiнцева частота у два рази бiльша початково·i, тобто

*/ =2/п-*

Величини *L1, Lp, LN* визначають в октавних смугах iз середньо-квадратичними значениями частот *fcp* = *,J fк* · *.fн* .

Iнодi, за технiчними вимогами на показники шуму деяких машин, i особливо пiд

час пор1•

внянь машин р1•

зних конструкц1• иV

, оц1•

нювання проводить за корегованим

рiвнем звукоiоi"потужностi, який *е* сумарним рiвнем звуковоi"потужностi з корекцiею за шкалою А на частотах, якi розглядаютъ.

Корегований рiвень звуково"i потужностi визначають за рiвиянням:

*LN,A*

11 О *\L* ·

=lOlgZ:10, *N,iA'*

i=I

(6.7)

де *LN,iA* - рiвнi звуково"i потужностi в октавних смугах частот з урахуваниям поправки

за характеристикою А, дБ; *п* - число вимiрювань.

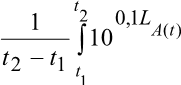
Основним оцiнювалъним показником шуму в гiгiенi *е* еквiвалент рiвня шуму

*Lэкв.* Це рiвень постiйного шуму, за якого за певний перiод часу *t* передають таку ж

енергiю, як i за неусталеного шуму за цей самий промiжок часу. Еквiвалентний

неперервнии.,

р1. вень звуку визначають за р.1внянням:

*Lэкв* =10lg

*t'* (6.8)

де LAf..,) - значения рiвня звуку, t1, *t2* - перiод часу.

51

* 1. **Основнi види** i **джерела шyJ\>ty двигуна** i **автомобiля**

Загальний шум автомобiля, що рухаеться, складають шум, який створюють двигун, агрегати автомобiля, кузов, додаткове обладнання, шурхiт вiд кочення шин,

. .

**ПОТlК пов1тря.**

Шум, який виникае пiд час роботи двигуна i автомобiля вцiлому , можна подiлити на двi групи - аеродинамiчний i механiчний. Випромiнюеться вiн великою

.

.

КlЛЬКlСТЮ джерел.

***Джерела шул1у***

***автомобiля***

**Механiчний**

**Аеuодинаl\'1iчний**

Кузов автомобiля

1 1

Вентилятори

Електричнi двигуни: приведения додаткового обладнання

Системи впуску i випvскv ТТRЗ

Генератор

Корпуснi деталi, агрегати автоl\1обiля i двиг на

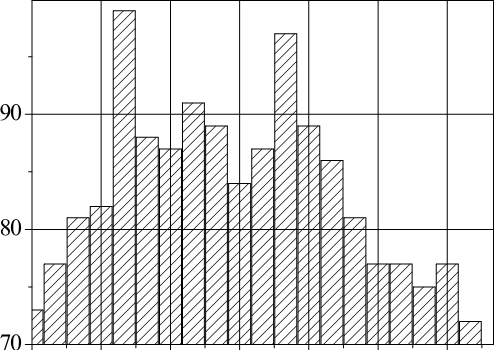
|  |  |
| --- | --- |
| Трансмiсiя | |
|  |  |
| Шини | |

Внутрiшня обшивка

салон , панел1

.

Агрегати пневматично"i системи гальм

Аеродинамiчний шум виникае в результатi газообмiну в двигунi

*L*

. . .

**ПIД час процес1в впуску СВIЖОГО** дБ

.

.

заряду 1 випуску в1дпрацьованих газ1.в, а також в результат.

... .

взаемод11 лопат1в венти-лятора з

.

пов1трям.

Механiчний шум спричиняють процес згорання 1

. .

динам1чн1 процеси в

кривошипно-шатунному

. . .

механ1зм1, газорозпод1льчому

. . .

меха-н1зм1, систем мащення,

систем. охолодження, живлення .1

.

**lH.**

Аеродинамiчний шум

.

31,5 63 250 500 1000 2000 4000 .(Гц

передае пов1тряне середовище,

Рис. 6.3. Спектр шуму легкового автомобiля

механ1. чнии шум ЗОВ .ШНЯ

Н\

. .

п1д час руху в режим розгону

52

поверхня двигуна i агрегати автомобiля.

Шум автомобiля е типовим широкосмуговим шумом.

Для прикладу на рис. 6.3 показано спектр шуму i його величини для легкового автомобiля пiд час руху в режимi розiгнання до швидкостi 60 км/год з середнiм прискоренням 0,8 м/с2 в смугах частот 1/3 октави.

* 1. **Нормування i методи ВИJ\tiрювань шуму автомобiля i двигуна**

Розрiзняють *зов11.iшнiй* i *внутрiш11.iй* шум автомобiля. *Зовнiшнiй* шум автомобiля одне з основних джерел мiського шуму. Близько 60...80% шумового фону мiст створюе автомобiльний транспорт. Транспортний шум в мiстах сягае 80...100 дБНор:rv1ування гранично допустимих рiвнiв шуму займае важливе мiсце в розробцi заходiв, спрямованих на зменшення шуму автомобiлiв.

Пiд час визначення *внутрiшнього* шуму автомобiля за ГОСТ 27435-87

"Внутренний шум автотранспортных средств. Допустимые уровни и методы измерений"як оцiнювальний показник встановлюють рiвень звуку в дБА.

Допустимi рiвнi шуму рiзних типiв автомобiлiв наведено в табл. 6.1.

Таблиця 6.1

Допустимi рiвнi *внутрiшнього* шуму рiзних типiв автомобiлiв

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Тип автомобiля | Рiвнi звvт<v автомобiлiв, дБА | |
| виробниuтво до  01.01.91 | виробництво 11iсля  01.01.91 |
| Легковi i вантажнi автомобiлi | 80 | 78 |
| Вантажнi автомобiлi . .. для  **1** автопо1зди  мiжнаоодних i мiжмiських пеоевезень | 82 | 80 |
| Решта вантажних автомобiлiв i автопоi:зди | 84 | 82 |
| Автобуси з . розташуванням  передн1м  двигуна:  робоче мiсце водiя  пасажиоське .  поим1щення | 82 | 80 |
| 81 | 80 |
| Автобуси з iншим розташуванням двигуна: |  |  |
| робоче мiсце водiя . . | 78 | 78 |
| пасажирське прим1щення (крiм **МIСЬКОГО** | 82 | 80 |
| автобуса) |  |  |
| пасажиоське поимiщення rv1iського автобуса | 84 | 82 |

Приr.1iтка:

J. Пiд вантажними автомобiлями i автопо'iздами для мiJ1<народних i мiжмiських перевезенъ маютъ на увазi автомобiлi, в яких *с* с11альне мiсце.

2. Для модифiкованих автомобiлiв допустимi норми встановл101отт, такими як i для базових автомобiлiв.

Вимiрювання проводять пiд час розгону автомобiля на вищiй передачi до швидкостi 120 км/год або швидкостi, яка вiдповiдае *О,9пнолt•* вибираючи найменше значения.

Якщо за частоти обертання 0,9*nно,н* швидкiсть автомобiля перевищуе 120 км/год,

вимiрювання проводять на нижчiй передачi, але не нижче третьо"i, якщо коробка передач мае чотири i бiльше передач, i не нижче другоi:, якщо коробка передач мае менше чотирьох передач.

53

Починати Зl\1iнювання треба з найменшо'i допустимо.. швидкост1., але не нижче швидкост1., яка

вiдттовiдае 0,45 *n110л1.* У разi коли за частоти 0,9*п,.10,11*

швидкiсть на вибранiй передачi перевищуе 120 км/год, початкова швидКiсть автомобiля повинна становити 60 км/год.

Вимiрювання рiвня шуму здiйснюють в таких

точках (рис. 6.4): поблизу крiсла водiя;

поблизу крiсла водiя, а також над останнiм рядом крiсел (поблизу крiсла, розташованого ближче до поздовжньоi: вici симетрii: автомобiля) в автомобiлi з числом мiсць для сидiння не бiльше 9·

'

поблизу крiсла водiя, а також над першим мiсцем

для сидiння (за крiслом водiя) i останнiм рядами крiсел в автомобiлi з числом мiсць для сидiння бiльше 9;

в автомобiлi з числом рядiв крiсел бiльше 3 (за крiслом водiя) додатково здiйснюють

вим1. рювання над середн1.м рядом кр1. сел.

Ата.Б

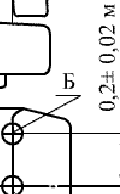


Рис. 6.4 Схема розташування мiкрофону в серединi салону

К.омiтетом транспорту Свропейсько'i економiчно'i комiсi1· ООН прийнятi Правила No 51, в яких рекомендованi мiжнароднi норми щодо обмеження зовнiшнього шуму, спричиненого автотранспортними засобами. На пiдставi цих Правил створено нацiональнi стандарти ДСТУ UN/ECE R 51-01-2002 "Сдинi технiчнi ттриписи щодо офiцiйного затвердження дорожнiх транспортних засобiв, що мають не менше нiж чотири колеса, стосовно створюваного ними шуму" (Правила ЕЭК ООН No51-01:1996, IDT).

У 1994 р. €ЕК ООН прийнято нову поправку 02 до Правил No5 l на допустимi

рiвнi *зовнiшнього* шуму, що створюють транспортнi засоби, чиннiсть в Украtнi цi Правила отримали впровадженням ДСТУ UN/ECE R 51-02-2002 "€динi технiчнi приписи щодо офiцiйного затвердження дорожнiх транспортних засобiв, що мають не менше нiж чотири колеса, стосовно створюваного ними шуму" (Правила ЕЭК ООН No5l-02:1996, IDT). Як оцiнювальний показник рiвня *зовнiшнього* шуму встановлено рiвень звуку в децибелах за коригувальною шкалою А (табл. 6.2 та 6.3).

Автомобiлi, крiм легкових i вантажопасажирських, з rv1еханiчною коробкою передач, виробництво яких розпочато до 01.01.87, випробовують на другiй передачi, якщо коробка мае чотири i менше передач переднього ходу. Якщо коробка передач мае бiльше чотирьох передач переднього ходу, випробування проводЯть на третiй передачi.

Легковi i вантажопасажирськi автомобiлi з механiчною коробкою передач випробовують на другiй передачi незалежно вiд кiлькостi передач переднього ходу.

У авто:rv1обiлiв з додатковою коробкою передач з ручним керуванням або

головною передачею з декiлькома передатковими вiдношеннями необхiдно включати передачу, що забезпечуе найвищу швидкiсть руху. Ведучi мости, якi можуть вiдключатися мають бути вiдключеними.

54

Таблиця 6.2

Допустимi рiвнi *зовнiшнього* шуму рiзних типiв автомобiлiв

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Тип автомобiля | Категорii" | Рiвенъ шуму,  дБА |
| Легковi i вантажопасажиоськi автомобiлi | М1 | 77 |
| Автобуси з повною масою 3500 кг i з двигунами |  |  |
| потужнiстю, кВт: |  |  |
| * менше 150 * 150 i бiльше | М2  Мз | 80  83 |
| Автобуси i вантажнi автомобiлi з повною r-1асою кг: |  |  |
| - не бiльше 2000  - 2000 але 1V1енше 3500 | М2,N1 | 78  79 |
| Вантажнi автомобiлi i автопо1зди з повною масою |  |  |
| бiльше 3500 кг i з двигунами потужнiстю, кВт: |  |  |
| * менше 75 * 75 i бiльше але менше 150 | N2,Nз | 81  83 |
| - 150 i бiльше |  | 84 |

Примiтка:

1. Потужнiсть двигуна - номiналъна потужнiсть нетто за ГОСТ 14846-61
2. Для автомобiлiв з повною 1асою бiлъше 3500 кг допускаетъся перевищення рiвня шу ,rу на \дБА, якщо на автомобiлi встановлено дизель з безпосереднiм впорскуванням палива.
3. Для повнопривiдних автомобiлiв з повною 1асою бiлъше 2000 кг допускаетъся збiлъшення рiвня шу 1у на IдБА, якщо потужиiстъ двигуна менше 150 кВт i иа 2 дБА, якщо потужнiстъ двигуна 150 кВт i бiлъше.

Таблиця 6.3 Допустимi рiвнi *зовнiшнього* шуму, що створю€ транспортний засiб

|  |  |
| --- | --- |
| Тип автомобiля | Рiвень шvrv1v, дБ |
| Легковi i вантажопасажиuськi автомобiлi | 74 |
| Автобуси i вантажнi автоr-1обiлi з повною масою не бiльше 2000 кг | 76 |
| Автобуси i вантажнi автоr-1обiлi з повною масою бiльше 2000,  але менше 3500 кг | 77 |
| Автобуси з повною масою 3500 кг i з двигунами потужнiстю: |  |
| - менше 150 кВт | 78 |
| - 150 кВт i бiльше | 80 |
| Вантажнi автомобiлi i автопо1зди з повною 1V1асою бiльше 3500 кг 1. з двигунами потужн1.стю:   * менше 75 кВт * 75 кВт i бiльше але менше 150 кВт * 150 кВт i бiльше | 77 |
| 78 |
| 80 |

55

Автомобiлi з механiчною коробкою передач, з автоматичною коробкою передач з ручним переключениям керування, без коробки передач повиннi наближатися до початку дiлянки



Б

Б

7± 0,2 м

7± 0,2 м

Мi.крофон

МiRрофон

А

А

в

вим1. рювання з сталою швидк1.стю,

наиV меншою з наступних швидкостеиV :

що вiдповiдае 3/4 номiнально"i частоти обертання колiнчатого вала двигуна; 50 км/год.

В автомобiлi з автоматичною

коробкою передач з ручним переключениям керуванням, яка rviae

бiльше двох передач, з метою уникнення

.. .. .

включения першо1 знижуючо1 передач ,

можна або збiльшити початкову

швидкiсть до 60 км/год, або зменшити подачу палива до 95% вiд необхiдно"i

.

подач за повного навантаження.

Останню умову вважають виконаною,

. .. .

якщо кут в1дкриття дросельно1 засл1нки

або перемiщення регулятора паливного насоса становить не менше 90% "ix r.1аксимального значения. Збiльшення

початково'i швидкостi або зменшення

. . .

подач палива повинно в1дм1чатися у

протоколi випробувань.

Автомобiлi з автоматичною коробкою передач без ручного переключения мають наближуватися до початку д1• лянки, на як1•vи проводить вим1рювання, з усталеними швидкостями 30, 40, 50 км/год. За результат приймають





Рис. 6.5. Схема дiлянки для вим1.рювання . НЬОГО шуму

ЗОВНlШ

найбiльше значения, отримане пiд час вимiрювань на вказаних швидкостях.

Рух автомобiля на дiлянцi дороги, де здiйснюють вимiрювання, (див. рис. 6.5) мае здiйснюватись з iнтенсивним розiгнанням в двох напрямках. В момент перетинання передньою частиною автомобiля лiнi"i АА треба рiзко натиснути на педаль дросельно'i заслiнки або подачi палива. Педаль рiзко вiдпускають в момент перетинання задньою частиною автомобiля лiнi"i ББ, не зважаючи на наявнiсть нерозчiплювального причепа або напiвпричепа.

Гранично допустимi норми шуму автомобiльних двигунiв регламентованi галузевим стандартом ОСТ 37.001.266-83 "Шум автомобильных двигателей. Допустимые уровни и методы измерений".

У вiдповiдностi до цього ОСТу як оцiнювальнi показники шумових

характеристик встановлюють:

* рiвень звукового тиску *LА* в дБА, який е основним оцiнювальним показником;

56

рiвень звукового тиску *Lь* в дБ в октавних смугах частот з середньогеометричними частотами вiд 125 до 8000 Гц:

рiвень звуковоi" потужностi *LN* в дБ в октавних смугах з середньогеометричними

частотами вiд 125 до 8000 Гц:

корегований рiвень звуковоi"потужностi *LN* в дБА.

Останнiй показник використовують в разi порiвняння шумових характеристик двигун1• в р1• зних конструкц1•иv .

Допустимi рiвнi звуку для двигунiв, виробництво яких розпочато 01.07.84 р., пiд час роботи двигуна з повним навантаженням на рiзних частотах обертання колiнчастого вала, не повинно перевищувати значень наведених на рис. 6.6

Випробування двигуна проводять в звукоiзольованiй камерi. Кiлъкiсть точок, в

дБА

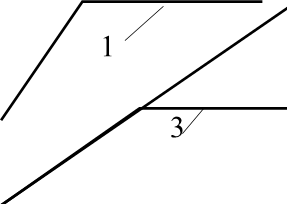
104

100

#### 96

92

1. для дизел1.в без наддуву I з наддувом;
2. - для двигун1в з



.

* 1. скровим запалюванНЯJ.\,I

легкових автомобiлiв i вантажних автомобiлiв повною масою до 3,5 т

включно;

88 3. - для

.

двигун1в з

84 1000

2000 3000 4000 5000 хв-1

1. скровим запалюванням вантажних автомобiлiв повною масою бiльше 3,5 т i автобусiв.

Рис. 6.6. Допустимi рiвнi звуку двигунiв

. .

р1зних тип1в

яких проводить вимiрювання мае бути не менше 8 (див.рис. 6.7)

За результатами випробовувань визначають середнiй рiвень звуку *Ln1A,* дБА i середнiй рiвень звукового тиску *Ln1b,* дБ в октавних смугах частот.

* 1. **Зменшення шуму автомобiлiв**

Враховуючи, що рiвень аеродинамiчного шу.1м.у, який створю€ система впуску i випуску значно бiльший за механiчний шум, тому основну увагу пiд час розроблення

заход1.в щодо зменшення шуму двигуна прид1. ляють зменшенню аеродинам1. чного

шуму.

Основним способом зменшення рiвня аеродинамiчного шуму пiд час впуску

. . . . .

пов1тря 1випуску в1дпрацьованих газ1в *е* застосування глушник1в.

За принципом дi"i глушники подiляють на: щiлиннi активнi; активнi грибоподiбного типу; резонанснi; активно-резонанснi; сопловi; з розширювальними камерами (ка!\1ернi); активно-резонанснi в сполученнi з камерними чи щiлинними.

На автомобiльних i тракторних двигунах в системах впуску найбiльш поширенi

глушники з розширювальними камера.1м.и, як1. конструктивно поеднують з корпусом

повiтряного фiльтру. Камернi глушники системи впуску складаються з

.. .. .

розширювально1 камери, поеднано1 з пов1тропроводами.

57

Глушник пропускае звуковi



1

*5* 8

6 7

...\_ 2 41

-

3

2

коливання нижче яко1.. сь гранично..

частоти

.

1 поглинае

коливання,

частота яких вище граничноi". Об'ем розширювальноi' камери вибирають таким чином, щоб поперечний i"i

розмiр був . меншим половини

довжини хвил1 приглушеного звуку.

Граничнi частоти системи впуску встановлюють 25 Гц, для систем випуску - 100...120 Гц.



6

*d*

1

*d*

5

-

8

4

7

а/2 *а/2*

*а а*

l1

Для зменшення шуму випуску вiдпрацьованих газiв бiльшого

поширення набули камерно-

. .

резонансн1 1

перфорованими активного глушения.

.

камерн1 з

елементами

Зменшити механiчний шум, який створюе двигун i yci агрегати автомобiля можна i'x конструктивним удосконаленням

або впровадженням сучасних

.

технолог1и.

Вiдомо, що в результатi

Рис. 6.7. Розташування точек на поверхнi

.

виrv11рювання:

високо'i частоти обертання колiнчастого валу 1 1нших деталей навiть незначна незбалансованiсть мае може викликати значнi вiбрацii', що призведуть до пiдвищення шумностi автомобiля.

Тому дуже важливо щоб yci деталi i вузли, якi приймають участь в зворотно­ поступальному i обертальному рухах були динамiчно збалансованi (зрiвноваженi).

Знизити шу!\1 кривошипно-шатунного i газорозподiльчого механiзмiв можна

застосуванням кришки газорозпод1.льчого механ1.зму 1. п.1ддона картеру з

металопластикових матерiалiв з високим внутрiшнiм тертям. Зменшення шуму вiдбуваеться в результатi перетворення звуковоi' енергii' в теплову.

З метою зменшення загального шуму, який створюе двигун, використовують

шумопоглинальн.1 покриття поверхонь корпусних деталеи двигуна, встановлюють

.

двигун в шумопоглинальн1 камери.

Для зменшення шуму агрегатiв трансмiсii" впроваджують рiзнi конструктивнi i

. .

технолог1чн1 заходи.

Наприклад, застосування складеноi' карданноi' передачi з уведенням промiжноi' опори - рацiональнiй метод боротьби з вiбрацiею i з пiдвищеним шумом.

Для зменшення шуму зубчастого зачеплення застосовують спецiальну обробку зубiв шестерень. Для зменшення шуму пiдшипникiв пiдвишують точнiсть "ix виготовлення.

Шум агрегатiв трансмiсii' особливо зростае, якщо частоти власних коливань

окремих елементiв спiвпадають з частотаJм:и вимушених коливань. Тому необхiдно змiнювати жорсткiсть або вагу елементiв трансмiсii' i, таким чином, змiнювати власну частоту коливань, або зменшувати рiвень вiбрацi"iшляхом "ix демпфування.

58

Рiвень шуму автомобiльних шин найвагомiший фактор, що заважае зменшити шум автомобiля особливо пiд час руху з великими швидкостями.

Шум автомобiлъних шин визначасrься такими фактораl\1и: витiканням

стисненого повiтря мiж поверхнею шини в нерiвностями дороги; вiбрацiею, шо

. . . . . .

викликана нер1вностями дороги 1 нер1вном1рною рад1альною жорстк1стю шин;

турбулентними потоками повiтря, що обтiкають поверхнi шин.

Пiд час руху автомобiля радiальнi шини спричиняють шум дещо менший, нiж дiагональнi з таким же вiзерунком. Шум шини з закритими порожнинами у вiзерунку протектора вищий за поперечний розчленований вiзерунок. Найменш шумнi шини - з поздовжнiми ребрами.

Зменшення аеродинаrv1iчного шуму автомобiля, що виникае в результатi обтiкання його зустрiчним потоком повiтря досягають створенням найрацiональнiших форм кузова автомобiля, що забезпечить меншу турбулiзацiю повiтряних потокiв.

Зменшення внутрiшнього шуму автомобiля досягають нанесенням на внутрiшню поверхню кузова спец1. альних звукопоглинальних матер1.ал1.в.

* 1. **Вiбрацiя автомобiля i шляхи i"i зменшення**

Основним джерелом виникнення транспортно·i вiбрацii: *е* коливання, спричиненi незрiвноваженими силами iнepцii" мае, якi здiйснюють обертальний i зворотно­ поступальний рух, що виникають в вузлах, в агрегатах автомобiля, а також коливання, що виникають через нерiвностi дорожнього покриття. Коливання передають агрегати i пiдвiска на кузов автомобiля i впливають на водiя i пасажирiв. Коливання, якi пiд час руху автомобiля дорожнiм покриттям передаються на грунт, впливають на будови i споруди, розташованi в безпосереднiй близькостi до дорiг.

За способом передавання вiбрацi1· на людину розрiзняють *загалъну,* яку сприймають опорнi поверхнi i *мiсцеву* (локальну) - яку сприймають руки.

За напрямом дi1вiбрацiю розрiзняють: вертикальну, що поширюеться вздовж oci

,-r.,

.. .. . . .

перпендикулярно до опорно поверхн1; горизонтальну, спрямовану по ос1 *у* в1д спини

до грудеи**V**

та горизонтальнуспрямовану по ос1•

*z* в1• д правого до л1•

вого плеча.

За часовими характеристиками вiбрацiю розрiзняють: постiйну, для якоi" спектральний параметр (частота) за час спостереження змiнюсrься не бiльше нiж в два рази (до бдБ) i непостiйну, для якоi" цей параметр змiнюеться за час спостереження бiльше нiж у два рази (понад бдБ).

Як загальна, так i локальна вiбрацii: викликають в органiзмi людини рiзнi патологiчнi змiни. Пiд впливом вiбрацii" зменшуеться працездатнiсть, а значить i продуктивнiсть працi. До того ж вiбрацiя призводить до виникнення вiбрацiйноi: хвороби, прояви якоi: полягають у змiнах нервово1 та кiстково-суглобово1 систем. Це спричиняе збiльшення енергетичних втрат органiзму на виконання роботи, вiдбуваеться втрата ваги i зменшення м'язово1 сили, пiдвищуеться артерiальний тиск, порушуеться гострота зору i слуху, послаблюеться паrv1'ять i увага, виникають спазми судии серця, збiльшуеться втомлюванiсть.

Пiдсилюе негативний вплив вiбрацi1 на органiзм людини резонансний ефект, що

виникае в тiлi людини, який настае при збiльшеннi частоти коливання бiльше 0,7 Гц.

Допустимi рiвнi транспортноi: вiбрацii" встановлюють ГОСТ 12.1.012-90

<<Вибрационная безопасность. Общие требования». Згiдно цьому стандарту нормованими параметрами вiбрацi"i встановлено: середньоквадратичнi значения вiброшвидкостi *V(м/с)* i вiброприскорення *а* (м/с2), а також логарифмiчнi рiвнi

59

вiброшвидкостi 4 i вiброприскорення *La,* що визначають в октавних дiапазонах з середньогеометричними значениями частот. Для загальноi" вiбрацii" *f=* 1, 2, 4, 8, 16,

31.5,63Гц,адлялокальноi" f=8, 16,31.5,63, 125,250,500, lОООГц.

Рiвнi вiброшвидкостi i вiброприскорення визначають за залежностями, дБ

4=20lg

*V*

5- 10- 8

, (6.9)

де *V-* середне квадратичне значения вiброшвикостi, м/с,

*а*

*La* = 20Ig--,

10-6

(6.10)

де *а-* середне квадратичне значения вiброприскорення, м/с2.

Оцiнюючи вiбрацiйне навантаження на водiя перевагу вiддають вiброприскоренню.З огляду впливу вiбрацii" на людину окрiм вiброшвидкостi i вiдроприскорення необхiдно зважати на величину амплiтуди коливань, частотний спектр коливань i тривалiсть впливу. Санiтарнi норми загальноi· i локально вiбрацii" наведено в табл. 6.11 i 6.12. Норми спектральних показникiв вiбрацiйного навантаження на водiя наведено для тривалостi дii: 8 годин.

Таблиця 6.4 Санiтарнi норми *загальноi·*вiбрацii" в октавних смугах частот

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Середньогеометрична частота смуг,Гц | Ноымативнi значения вiбыопыискоыення | | | |
| м-с-2 | | дБ | |
| *z* | *x,v* | *z* | *x,v* |
| 1 | 1,1 | 0,39 | 121 | 112 |
| 2 | 0,79 | 0,42 | 118 | 113 |
| 4 | 0,57 | 0,8 | 115 | 118 |
| 8 | 0,6 | 1,62 | 116 | 124 |
| 16 | 1,13 | 3,2 | 121 | 130 |
| 31,5 | 2,25 | 6,4 | 127 | 136 |
| 63 | 4,5 | 12,8 | 133 | 142 |
| Середньогеометрична частота смуг, Гц | Ноnмативнi значения вiбnошвипкостi | | | |
| м·с-1· 10-2 | | дБ | |
| *z* | *x,v* | *z* | *Х,У* |
| 1 | 20,0 | 6,3 | 132 | 122 |
| 2 | 7,1 | 3,5 | 123 | 117 |
| 4 | 2,5 | 3,2 | 114 | 116 |
| 8 | 1,3 | 3,2 | 108 | 116 |
| 16 | 1,2 | 3,2 | 107 | 116 |
| 31,5 | 1,1 | 3,2 | 107 | 116 |
| 63 | 1,1 | 3,2 | 107 | 116 |

Таблиця 6.5 Санiтарнi норми *локальноi·* вiбрацii" в октавних смугах частот

Середньогеометрична Нормативнi значения

60

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| частота смуг, Гц | вiбоопоискооення | | вiбоошвидкiсть | |
| м-с-2 | дБ | м-с-1-10-2 | дБ |
| 8 | 1,4 | 123 | 2,8 | 115 |
| 16 | 1,4 | 123 | 1,4 | 109 |
| 31,5 | 2,7 | 129 | 1,4 | 109 |
| 63 | 5,4 | 135 | 1,4 | 109 |
| 125 | 10,7 | 141 | 1,4 | 109 |
| 250 | 21,3 | 147 | 1,4 | 109 |
| 500 | 42,5 | 153 | 1,4 | 109 |
| 1000 | 85 | 159 | 1,4 | 109 |

Для зменшення вiбрацii: двигуна i агрегатiв трансмiсii: найбiльш доцiльним *е*

конструктивне збiльшення жорсткостi валiв, ретельне "ix балансування, полiпшення якостi зачеплення зубчастих колiс, уникнення резонансу коливальних систем,

покращання якост1.

. .

еластичних п1дв1сок.

виготовлення п.1дшипник1.в, застосування амортизатор1.в 1.

Найефективнiшим методом боротьби з вiбрацiею, що отримав широкого поширення в свiтовому автомобiлебудуваннi *е* застосування рiзного роду динамiчних

. .

...

поглинач1в енерг11 коливань - резинових чи пол1мерних вставок, а також нанесенням

на вiбруючi деталi рiзних покриттiв з високим коефiцiентом внутрiшнiх втрат, здатних поглинати енерг1.ю механ1.чних коливань 1. перетворювати 11 в теплову.

Пiд час руху автомобiля його пiдвiска мае забезпечувати необхiдну плавнiсть коливань, за якоi" рiвень вiбрацi·i, що впливае на водiя не повинен перевищувати порогу зменшення комфортностi.

61

**7. ВИРОБНИЧI ВIДХОДИ АВТОТРАНСПОРТНИХ ПIДПРИ€МСТВ ТА ШЛЯХИ IX УТИЛIЗАЦII**

* 1. **Джерела утворення виробничих вiдходiв АТП**

В процесi експлуатацii", технiчного обслуговування i ремонту рухомого складу автотранспорту на АТП утворюються рiзнi промисловi вiдходи, якi за певних умов

чинять шкiдливий вплив на довкiлля. На рис. 7.1 наведено структурну схему основних виробничих вiдходiв Аm.

Спрацьований еле

ктрол1т 1

. .

свинцевий шлarv1

Виробничi вiдходи автотранспортних пiдприемств

Спрацьован.

1

нафтопродукт**и**

.1рацьована rальмiвна рiдина

1

Спрацьований антифриз i вода з

систем охолодження

Спрацьованi фiльтри i брудне ганчiр'я

Вiдходи ацетиленових

генератор1в

.

Автотрансr,ортнi засоби, що

- ·дпрацювали свiй термiн i IX складов

Стiчнi води

Рис. 7.1. Структура виробничих вiдходiв АТП

.

В АТП широко впроваджуютъ заходи щодо зменшення шк1дливого впливу

виробничих вiдходiв на навколишне середовище.

* 1. **Спрацьованi нафтопродукти**

До складу спрацьованих нафтопродуктiв трансм1•с1•vин1• оливи, консистентн1• мастила,

. .

входять спрацьован1 моторн1

1. ндустр1. алън.1 мастила, а

**оливи,**

також

нафтопродукти, якими миють агрегати i вузли.

Дослiдження показали, що об'ем спрацъованих олив i мастил залежно вiд модифiкацii"автомобiлiв, i"x технiчного стану, умов роботи рухомого складу мають рiзний склад i можуть становити вiд 13 до 33% витрати свiжих.

Рацiональна органiзацiя збирання, зберiгання i повторного використання на АТП

спрацьованих нафтопродуктiв мае велике екологiчне i економiчне значения. Вона надае можливостi не лише запобiгати забрудненню довкiлля нафтопродуктаrv1и, але i забезпечуе рацiональне споживання вихiдноi" сировини i"x виробництва - нафти.

Встановлено три групи збирання спрацьованих нафтопродуктiв:

* 1. Оливи моторнi спрацъованi

- сюди входятъ i моторнi оливи, якi

.

.

використовуютъ в трансм1с ях в сум1ш1 з 1ндустр1альними мастилами.

* 1. Мастила iндустрiальнi спрацьованi - разом з видiленими iз спрацьованих емулъсiй, сумiшi iндустрiальних мастил, турбiнних, компресорних i т.i.
  2. Сумiшi нафтопродуктiв спрацьованi - маються на увазi тi, що застосовують як

62

миючi рiдини: бензин, керосин, дизельне паливо, трансмiсiйнi оливи i т.i.

Змiшування спрацьованих олив i iнших нафтопродуктiв з продуктами не нафтового походження не допускаеться.

Для збирання вiдпрацьованих нафтопродуктiв i i"x замiни на автомобiлях

застосовують спецiальне обладнання: пересувнi емностi, возики, деки i т.i.

Найефективнiшими *е* стацiонарнi пости для замiни олив i промивання двигунiв

. . . . .

1з спец1альними пристроями, як1 надають можливост1 механ1зувати процес зливання

спрацьованих олив i проr-.1ивних рiдин. З метою забезпечення якiсного збирання спрацьованих олив i промивних рiдин на АТП мають бути обладнанi пункти збору.

Розмiщують i"x при складах паливномастильних матерiалiв або на постах замiни мастил

. .

1 проrv1ивки двигун1в.

Зiбранi за групами нафтопродукти мають бути направленi на пiдприемства, якi спецiалiзуються на збираннi нафтопродуктiв та 'ix подальшiй переробцi.

* 1. **Стiчнi води**

До стiчних вод вiдносять води, якi в процесi використання забруднюються рiзними компонентами. Це води, що використовують в миючих установках для зовнiшнього миття автомобiлiв та i"x окремих агрегатiв, на фарбувальних дiлянках, а також дощовi води, якi забруднюють рiзнi компоненти з територii" автопiдприемства. Тому в загальному випадку стiчнi води в своему складi мають нафтопродукти, поверхнево-активнi речовини миючих засобiв, залишки фарби i розчинникiв, а також пiсок, глину i iншi твердi частинки. Природно, що без вiдповiдного очищения стiчнi

води не можуть направлятись в водоиV ми чи канал1• зац1• ю та використовуватись в

оборотному водопостачаннi. Такi води мають вiдповiдати певним санiтарно-технiчним

.

вимогам, до яких в1дносяться:

* гранично-допустима концентрацiя (ГДК) нафтопродуктiв мае становити 25

мг/л;

* бiохiмiчна потреба в киснi (БПК), тобто масова концентрацiя кисню, необхiдна

для окисления органiчних речовин в стiчних водах аеробними бактерiями при 20°С не повинна перевищувати 50 мг/л;

* хiмiчна потреба в киснi (ХПК), тобто масова концентрацiя кисню, необхiдна для

повного окисления забруднень не повинна перевищувати БПК бiльш як в 1,5 рази;

* водневий показник кислотностi та лужностi рН повинен знаходитись в межах 6,6...8,5;
* загальна концентрацiя солей в стiчних водах не повинна перевищувати 10 г/л;
* гранично допустим. концентрац1..1. синтетичних поверхнево-активних речовин -

20 мг/л.

Для забезпечення таких вимог стiчнi води автопiдприемства проходять очищения

на очисних спорудах. Основним в цьому процесi *е* очищения води, що використовувалась для мийки автомобiлiв. Як правило, процес очищения включае

. . . . .

етапи очищения води в1д п1ску, глини 11нших твердих частинок, очищения води в1д

нафтопродуктiв та утилiзацiю видалених забруднень. Розробленi типовi проекти очисних споруд i установок. Схема однiеi" з таких установок моделi "Кристал", яка була розроблена iнститутом МосводоканалНДiпроект широко використовувалась в автопiдприемствах, показана на рис. 7.1.

63

Установка мае приймальний резервуар 1 стiчноi: води, насос 2, що подае стiчнi води, вiброфiльтр 3, бункер 4 для збирання осаду, блок очищения стiчних вод вiд нафтопродуктiв, який мае камеру 6 грубого (первинного) очищения води, камеру 7 для остаточного очищения стiчних вод, збиральника 5 чистоi: очищеноi: води, насос 11 з патрубком 12, що подае чисту воду в миючу установку, збиралъник 8 нафтопродуктiв з патрубками 9 - для вiдведення нафтопродуктiв i 1О - для зливання води в осад.

Забруднена вода надходить в резервуар 1 стiчних вод, коли рiвень води в

. . .

резервуар досягне середнього датчика сигнал1затора р1вня, автоматично включаеться

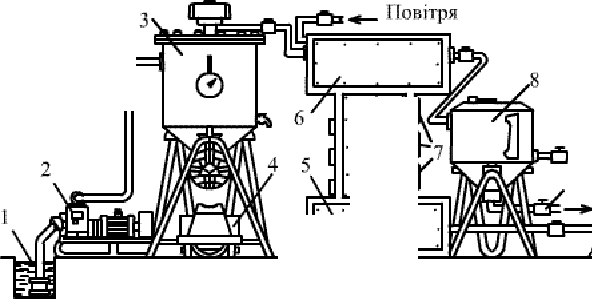
насос 2, далi вода пiд тиском 2,0...2,5 кrс/см2 надходить трубопроводом у вiброфiльтр 3; пiсля фiльтрацii з вiброфiльтра вода надходить в блок вторинноrо очищения вiд нафтопродуктiв спочатку в камеру 6 грубого (первинного) очищения, адалi в камеру 7 для остаточного (вторинноrо) очищения, звiдки вона надходить в збиральник 5 чистоi: води.

Осад у виглядi пiску, мулу i т.i. накопичуеться в конуснiй частинi вiброфiльтра

3, з якого вiн перiодично видаляють в бункер 4 осаду.

В камерi грубого очищения води проходить коалесценцiя (укрупнения частинок) емульсii: i утворення прошарку нафтовiдходiв. Прискорення скидання нафтовiдходiв з поверхнi води здiйснюють подаваниям стиснутого повiтря; далi нафтовiдходи самопливом надходять в збиральник 8, а звiдти патрубкоrv1 9 на установку для спалювания.

**1 1**



*9*

**10**

•

**12**

Рис. 7.1. Схема установки "Кристал" для очищения стiчних вод

Очищена вiд нафтопродуктiв вода з каrv1ери 6 грубого очищения надходить в камеру 7 остаточного очищения води. Воду, що пройшла остаточне очищения, зливають в збиральник 5 чистоi: води; коли рiвень води в збиральнику 5 сягае датчика сиrналiзатора рiвня води (на рисунку не зображено) включаеться насос 11 чистоi: води,

якииV

подае очищену воду в систему зворотноrо водопостачання.

Високу якiсть очищения води вiд завислих частинок досягають у вiброфiльтрi

завдяки застосуванню касет, якi обтяrнутi сiткою з розмiром вiчка 40 мкм, на якiй

затримуються частинки розмiром 40 мк.м i бiльше, що створюють робочий прошарок, крiзь який фiльтруеться вода. Струшувания касет вiбратором забезпечуе iнтенсивне

. ...

видалення, частинок що ос1ли, а завдяки автоматизацн процесу струшування, яке

здiйснюеться iз зростанням гiдравлiчного опору води до певно·i межi, забезпечуе пiдтримування оптимальноi: товщини робочоrо прошарку мулу, що rарантуе ефективнiсть очищения.

64

Одним з сучасних напрямкiв покращания очищения стiчних вод миючих установок *е* бiохiмiчне очищения води, яке дозволяе значно збiльшити термiн використання води при зворотному водопостачаннi. Такий метод очищения води був розроблений i впроваджений в Жмеринському АТП. Суть методу полягае у

використаннt•

властивосТI•

води до самоочищения, яке зд1**•v** иснюють м1•

кроорган1•

зми, як1•

*е* у водi i грунтi. Пiсля очищения забрудненоi' води вiд механiчних домiшок в очисних спорудах i"i подальше освiтления i бiохiмiчне очищения здiйснюють у вiдстiйниках

активним мулом - бактерiями. За даними, отриманими в названому автопiдприемствi концентрацiю нафтопродуктiв зменшують з 10,8...16,4 мг/л до 1,2...1,5 мг/л, бiохiмiчну потребу в киснi з 88...244 мг/л до 4,2...7,5 мг/л.

* 1. **Спрацьований електролiт i свинцевий шлам, вiдходи ацетиленових генератор1**•**в**

На Аm у великих об' емах зберiгають сiрчану кислоту для приготування електролiту акумуляторних батарей. В npoueci ремонту батарей утворюеться спрацьований електролiт - шкiдлива для довкiлля речовина, яка потребуе

неи**V** трал1•зац1•оо .

При експлуатаuii' акумуляторних батарей в них утворюеться свинuевий шлам, який випадае з анодних пластин активноi' маси. На дно акумуляторних батарей

попадають також свинцевииV

пил 1•

шматочки крихких свинцевих пластин.

Середнiй вмiст шламу у спрацьованiй акумуляторнiй батаре'i становить вiд 15 до 25% i"i маси. До складу сухого шламу входить: свинцю 70%, сурми 1%, вiсмуту 0,1% i мiдi 0,2%. Тому мийка акумуляторних банок в rv1icцяx, де можливе попадания у стiчнi води або грунт залишкiв вiдпрацьованого електролiту i свинцевого шламу, недопустима. Лом акумуляторного свинцю (як цiнного металу) необхiдно збирати.

Для нейтралiзацi1 кислот у вiдпрацьованих електролiтiв використовують будь­

який лужний реагент. Найчастiше - вапно, вуглекислий кальцiй i магнiй. Для збирання

.

свинuевого шламу застосовують спеu1альну установку для миття акуrv уляторних

банок. Щоб запобiгти забрудненню довкiлля в процесi приготування та заливания в акумуляторнi батареi' електролiта також застосовують спецiальнi установки.

На АТП в результатi застосувания ацетиленових генераторiв для зварювания i рiзания металу утворюються вiдходи карбiду кальцiю. Погано органiзоване збирання, зберiгания i утилiзацiя цих вiдходiв призводить до забруднения грунту i стiчних вод.

Зберiгати вiдходи ацетиленових генераторiв необхiдно в металевих ящиках, конструкцiя яких надае можливостi здiйснювати завантажування транспортного засобу без втрат.

Вiдходи ацетиленових генераторiв можуть використовуватись в будiвництвi при проведеннi штукатурних робiт i бiлiння. Використання вказаних вiдходiв не дае велико економi1· будiвельних матерiалiв, але сприяе рацiональнiй утилiзацi1, що запобiгае попаданию цiei' шкiдливоi' речовини в грунт i водойми у разi вивезення ВlДХОДIВ у в1двали.

. . .

Для повно1 лiквiдацi1· на АТП вiдходiв ацетиленових генераторiв необхiдно переходити на централiзоване забезпечення ацетиленом.

65

* 1. **Спрацьована rальмiвна рiдина, антифриз** i **вода з систем охолодження, фiльтри** i **брудне ганчiр'я**

Для запобiгання попадания гальмiвноi" рiдини в навколишне середовище необхiдно в автопiдприемствi використовувати для прокачування гальмiвно1· системи автомобiля свiжою гальмiвною рiдиною спецiальну установку.

Злиту при цьому вiдпрацьовану гальмiвну рiдину вiдстоюють i очищену частково використовують повторно, а забруднену - утилiзують.

Через розширення використання в системах охолодження автомобiльних

двигунiв рiдин, що замерзають за низьких температур (антифризiв), якi мiстять отруйну речовину етиленглiколь, виникае небезпека забруднення ним грунту i стiчних вод. Тому на АТП мае бути налагоджено збирання, зберiгання i утилiзацiя спрацьованих антифризiв.

Для перевезення i зберiгання як свiжих, так i спрацьованих антифризiв

застосовують металевi бочки чи балони з пробками чи кришками, закриваються. На тарi, в якiй зберiгають антифриз, обов'язково мае "Отрута" i знак отруйноi" речовини.

. .

**ЯК! Щ1ЛЬНО**

бути напис

На АТП, не устаткованих засобами прогрiвання двигуна при зберiганнi

автомобiлiв на вiдкритих стоянках в зимовий перiод, воду зливають в грунт. Ця вода

. . . . . . . ... ...,.

м1стить сполуки зал1за 1 1нших метал1в, як1 утворюються внаслщок короз11 детален

системи охолодження двигуна. Масове зливання води з систем охолодження призводитъ до забруднення грунту цими сполуками. 3 огляду рацiонального

використання води, усунення забруднення грунту i водойм шкiдливими речовинами,

. ..... . .

як1 у н1и м1стяться, а також зменшення утворення накипу в систе 11 охолодження

.

двигуна таку воду доц1льно використовувати повторно.

Пiсля технiчного обслуговування i поточного ремонту автомобiлiв на АТП накопичуеться велика кiлькiсть спрацьованих фiльтруючих елементiв, а також брудного ганчiр'я.

Фiльтруючi елементи з фiльтрiв, якi знiмають з автомобiля мiстять моторнi оливи. Наприклад, рiзниця за масою мiж вiдпрацьованим i новим фiльтрувальним елементом становить вiд 160 до 250 г.

В зонах обслуговування i ремонту автомобiлiв мае бути налагоджена чiтка

органiзацiя збирання таких елементiв i використання ганчiр'я. Зберiгають названi вiдходи в закритих металевих ящиках пiд накриттям з метою запобiгання попадания в них атмосферних опадiв i подальшим забрудненням зливових вод нафтопродуктами.

Найефективнiшим заходом утилiзацii спрацьованих фiльтруючих елементiв i брудного ганчiр'я *е* спалювання в котелънях.

* 1. **Автотранспортнi засоби, що вiдпрацювали свiй строк** i **i"x складовi**

Шляхи утилiзац11· наведених вище використовуються. В останнiй час значну утилiзацii" зношених автомобiлiв i i"x вузлiв.

виробничих вiдходiв вiдомi i увагу придiляють розробленню

широко

.

метод1в

В 1992 роцi в м. Базелi (Швейцарiя) проведено спецiалiзований симпозiум присвячений питанню утилiзацii" старих автомобiлiв. Рiшення цiei" важливоi" з огляду екологi:i задачi можливе, якщо i"i вирiшення буде враховуватись на стадii: розроблення нових моделей автомобiлiв i вибору матерiалiв 'ix вузлiв. Такий принцип прийнятий провiдними автомобiльними фiрмами свiту.

66

Наприклад, 87% загальноi: маси вантажного автомобiля фiрми Scania, який складаеться приблизно з 8 тис. деталей, пiсля закiнчення строку служби може надходити до повторного використання. Як приклад можна розглянути автомобiль марки Rl lЗH 4х2. Його маса близько 5,9 т. Матерiали розподiляються так: сталь-2400 кг;чавун-1300 кг; сталевий лист-1200 кг;гума-600 кг; алюмiнiй-130 кг; пластмаси

- 30 кг; свинець - 50 кг; мiдь - 30 кг; лаки - 30 кг; цинк - 4 кг. Пiсля знятгя з

експлуатацii: автомобiля i його розбирання на повторну переробку надходять чорнi метали, алюl\1iнiй, свинець i мiдь. Пластмаси i гума можуть перероблятися з

витримуванням вимог ох-орони довкiлля, якщо точно вiдомо i:x склад. Фiрма Scania

ввела маркування деталеи з гуми 1. пластмас у в1. дпов1.дност1. з н.1мецьким стандартом

VDA260. Для зменшення впливу лакiв i i:x розчинникiв останнього часу

використовують нанесения лак1• в напилюванням 1•

використання лак1• в на водн1• иV

основ• .

Аналогiчнi роботи проводить фiрма Volkswagen, зокрема на легкових автомобiлях Golf, в яких yci пласт 1асовi деталi також мають маркування, 60% з них виготовлен1. з матер1.ал1.в, придатних до повторного використання.

Таким чином визначили i застосовують найефективнiшi методи утилiзацii: i цього типу виробничих вiдходiв автомобiльного транспорту.

Важливим з екологiчноi· та технiко-економiчноi· точок зору е рацiональне використання зношених автомобiльних шин, якi мiстять дефiцитну полiмерну

сировину (каучук), метал, технiчний вуглець та iншi наповнювачi. Традицiйно зношенi

. . .

шини поновлюють накладанням нового протекто,ра, т1 шини, як1 не п1длягають такому

використанню, подрiбнюють з подальшим виготовленням з кришки рiзних виробiв, а також добавкою Ti в дорожнi покриття.

Використовують зношенi шини цiлими в спорудах для захисту берегiв рiчок i

морiв вiд epoзii:, як бар'ери та огорожi автомобiльних дорiг, блокiв для стiн гаражiв, маистерень, складt.в.

-

67

**8. МЕТОДИ ВИМIРЮВАННЯ ШКIДЛИВИХ ВИКИДIВ ТА IX НОРМУВАННЯ**

**8.1. Вимiрювальна та rазоаналiзуюча апаратура для визначення екологiчних показникiв автомобiлiв**

Для вимiрювання вмiсту шкiдливих речовин (ШР) у вiдпрацьованих газах (ВГ) ДВЗ застосовують газоаналiзуючу апаратуру, в якiй використано 1\1етоди, що грунтуються на фiзичних чи хiмiчних властивостях компонентiв, якi входять у ВГ. Насамперед це стосуеться ШР, яких утворюеться i надходить у атмосферу найбiльше:

оксиду вуглецю СО, вуглеводнiв *СтНп,* оксидiв азоту *NOx,* сажi i твердих частинок

(ТЧ).

Описано найбiльш широко застосовуванi методи вимiрювання вмiсту шкiдливих речовин у вiдпрацьованих газах ДВЗ та припади, в яких цi методи реалiзовано. Хоча насьогоднi вiддають перевагу методам, якi можуть бути реалiзованi в портативних

приладах, якi легко можна . застосовувати в умовах експлуатацi1. Проте iснують прилади, в яких закладено 1нш1 методи 1 1х застосування на практиц1 ще ц1лком

. . .. . .

можливо.

***Абсорбцiометрич11ий метод***

Цей метод застосовують в приладах для стацiонарних умов випробувань, зокрема в лабораторiях. Абсорбцiометричний метод газового аналiзу або хiмiчний метод вибiркового поглинання грунтуеться на властивостi окремих компонентiв газово'i сумiшi (у нашому випадку це ВГ) вступати в хiмiчнi реакцi'i з вiдповiдними реактивами- поглиначами.

Найбiльш широко використовують:

* гiдроксид калiю (100 г *КОН* на 200 см3 води), який поглинае двооксид

вуглецю СО2:

СО2 *+2КОН* = *К2СО3 +Н2О*

* розчин пiрогаллолу в 'iдкому лузi (40 г гiдроксиду калiю розчиняють в 80 см3 води i пiсля нагрiвання ДО 60°С в розчин додають 15 г пiрогалолу *сбн*3 (ОН)з)

*поглинае* кисень 02:



* амiачний розчин напiвхлористо'i мiдi (250 г хлориду амонiю *NH*4 *С!* розчиняють в 750 crv13 води i додають 200 г хлориду мiдi *СиС/2,* пiсля чого на кожнi три об'еми cyrv1iшi додають один oб'erv1 водного розчину амiаку густиною 0,91 кг/м3 -

розчин фiльтрують) поглинае оксид вуглецю СО:



68

- водний розчин брому (червоний бром розчиняють у водi до свiтло-червоного кольору) поглинае ненасиченi вуглеводнi *СтН 2n.*

Для реалiзацi1 методу вибiркового поглинання певний об'ем ВГ вiдбирають з пробозабiрно'i магiстралi i по черзi прокачують крiзь резервуари з поглиначами. Зменшення вiдiбраного об'ему ВГ пiсля проходження певного поглинача визначае об'емну частку певного компоненту. За таким методом працюють газоаналiзатори ГХП-2 та ГХП-3 (вимiрювання вмiсту СО, СО2 та 02),

- Газоаналiзатори, якi працюють за таким методом можна використовувати для

наипрост1.ших контрольних анал1з1в, тому що вони мають дуже невисоку точн1. сть вимiрювання через значнi похибки пiд час вимiрювання об'емiв проб ВГ. До того ж застосування таких газоаналiзаторiв потребуе спецiалiстiв високо'i квалiфiкацi'i. Вимiрювання досить трудоемкi, небезпечнi i потребують утилiзацii' вiдходiв.

Для пiдвищення точностi вимiрювань використовують комбiнованi газоаналiзатори, в яких метод вибiркового поглинання поеднаний з вибiрковим

каталiтичним допалюванням горючих компонентiв ВГ. rрунтуеться цей метод на тому,

що деякi компоненти ВГ (за наявностi вiдповiдних каталiзаторiв) догорають, сполучаючись з киснем 02 i вiдбуваеться це за рiзних температур.

Комбiнованi газоаналiзатори ВТИ-2 дозволяють одночасно вимiряти у ВГ вмiст

СО2, СО, 02 Н2, *СН4* i ненасиченi вуглеводнi *С,Л,,.*

***Метод вимiрювання теплопровiдностi окре.л1их KOJWnoнeнniiв ВГ***

Цей !\1етод, iнколи його називають термокондуктометричний, rрунтуеться на визначеннi теплопровiдностi складових ВГ.

Компоненти, якi входять до складу ВГ ДВЗ мають рiзну теплопровiднiсть. На рис.8.1 показано залежнiсть вiдносно'i теплопровiдностi рiзних газiв порiвняно з повiтрям. У кисню, азоту i оксиду вуглецю теплопровiднiсть майже така як i у повiтря. У водню i двооксиду сiрки вона значно рiзниться, але вмiст 'ix у ВГ незначний i' концентрацiя не залежить вiд складу сумiшi. В процесi вiдбирання проб для аналiзу водяну пару треба вiдокремити .

7



1-Водень,

6 2 - Кисень, 02

З-Повi1РЯ

4-Азот, N

2

5 - Оксцд вуглецю, СО

6 - Водяна пара

1. - Вуглекислий газ, СО2
2. - Оксцд сiрки, S02

1

## о.... - \_.,.\_ .,

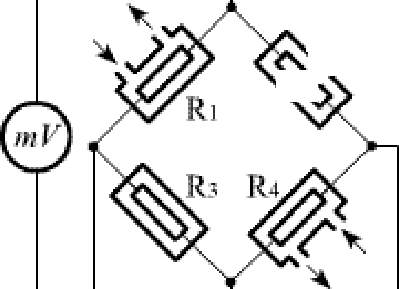
1 2 3 4 5 6 7 8

Речовини

69

Рис. 8.1. Вiдносна теплопровiднiсть рiзних газiв порiвняно з повiтрям

Отже компонент, теплопровiднiсть якого значно нижча за пов1.тря, а к.1льк1.сть



··•...

. ".'. . ". . . "

1(2, .'

+

.залежить складу сум1ш1 що подаеться в

в1д

двигун- € двооксид вуглецю СО2. За його

.

вм1стом визначають склад сум1ш1

бензинового двигуна

Принцип роботи газоаналiза-тора, що працюе за цим методом (рис 8.2),

такий: ВГ покачують крiзь камеру Rl, в

. ...,. . .

як1и . розм1щена платинова сп1раль, що

нагр1ва-сrься, вона входить до складу

електровимiрювального мосту. Друге плече мосту - така ж платинова спiраль *R4,*

. . . . .

яка розм1щена в камер 1з св1жим пов1трям.

Початковий баланс мосту встановлюють для коефiцiенту надмiру повiтря *а* = 0,87...0,9. В цьому випадку теплопровiднiсть ВГ i повiтря майже однаковi. Збiльшення або зменшення

Рис 8.2. Схема термокондукто-

.

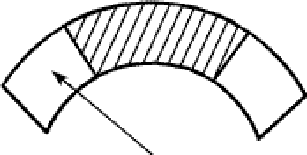
метричного газоанал1затора.

концентрацi"i СО2 у ВГ (що зумовлено збiдненням або збагаченням сумiшi) спричиняе, вiдповiдно, зменшення або збiльшення кiлькостi вiдведено"i вiд спiралi теплоти i до порушення рiвноваги моста, що фiксуе стрiлочний прилад ( *mV-* див. рис. 8.2).

Шкала приладу (рис. 8.3), як правило,

градуиV ована в одиницях в1• дношення маси пов1• тря

i палива. Окрiм того шкала подiлена на зони, якi н

визначають склад сумiшi (злiва направо) - багата,

нормальна, бiдна. Зона, . що вiдповiдае

нормальному складу сум1ш1 вид1лена.

Одним iз суттевих недолiкiв цього методу €

вплив на точн1.сть вим1. рювань порушення

суц1.льност1. газового потоку, що призводить до

неадекватного вiдведення теплоти вiд спiралi. Для

.

усунення цього недол1ку камеру виконують так,

щоб поблизу спiралi теплообмiн був конвективним.

Рис 8.3. Шкала термокондукто-

.

метричного газоанал1затора

За цим методом працюють прилади AST-70, AST-75 (Польща), ИТ-220 (Чехiя).

Найчастiше газоаналiзатори такого типу використовують в АТП для дiагностування i перевiрки правильностi регулювань систем живлення ДВЗ.

***Меп од допалювання продуктiв неповного згорання***

Метод rрунтуеться на визначеннi кiлькостi теплоти, яка видiляеться пiд час

. ..... . .допалювання оксиду вуглецю на

платинов1и сп1рал1.

ВГ в сумiшi з дозованою кiлькiстю повiтря надходять в камеру з розжареною платиновою спiраллю, яка включена в електровимiрювальний мiст. Припади

70

виконують за схемою, подiбно10 наведенiй на рис. 8.2. За наявностi каталiзатора оксид вуглецю *СО* догорае i нагрiвае платинову спiраль. В результатi опiр *i"i* зростае, порушуеться баланс моста, що i фiксуе прилад.

Основний недолiк такого приладу - вплив теплоти, яка видiлясrься внаслiдок

догорания iнших компонентiв, якi входять у БГ, в основному, вуглеводнiв *СтНп,* а також порушення суцiлъностi потоку сумiшi газiв i повiтря, що збiльшуе або зменшуе

.

вид1лення теплоти.

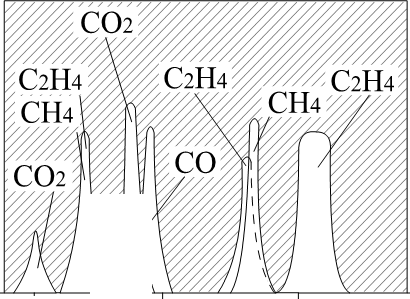
Цей метод реалiзовано в приладах "Елькон S-105" (Угорщина), Янагiмото *СО-*

65 (Японiя) та iншi.

***Ме11 од вибiркового поглинання променевоi· енергii" компонентами ВГ***

Такi газоаналiзатори мають багато рiзновидiв i грунтусrься вибiрковому поглинаннi дослiджуваним газом променево·i енергii".

Для вимiрювання вмiсту ШР у



1

1

БГ ДБЗ найбiльшого поширення набули iнфрачервонi оптико-

акустичн1. газоанал.1затори.

Застосований в них метод rрунтуетъся на здатност1 окреrv1их компонентiв БГ поглинати хвилi

спектру iнфрачервоного випромiню-

..

вання певно1довжини.

На рис. 8.4 показана частина iнфрачервоного дiапазону

1·х робота на

випромiнювання i спектри поглинання 2

.

5 10 15 мкм

проl\1ен1в окремими газами.

Оксид вуглецю *СО* iнтенсивно поглинае iнфрачервонi променi з довжиною хвилi близъко 4,7 мкм, двооксид вуглецю СО2 - 4,3 мкм.

Рис 8.4. Графiк частини iнфрачервоного

. . . .

д1апазону вим1рювання 1 спектр1в

.

поглинання промен1в окреl\1:ими газами

Бибiрковiсть поглинання iнфрачервоного випромiнювання зумовлена частотаl\1и власних коливанъ атомiв або iонiв структурних груп в молекулi, а також тим, що молекули обертаються з рiзною кутовою швидкiстю. Це пояснюе i те, що iнфрачервоне випромiнювання поглинають гази, в молекули яких входять два рiзних атоми або iони.

Бiдповiдно до основного закону перенесения променевоi" енергii" в

поглинальному середовищi послабления iнтенсивностi випроl\1iнювання вiдповiдноi"

. . . .

довжини хвил1 при проходженн1 кр1зь шар газу описуе залежн1сть:

*-х* ./

*I;,,* = *lz=O. е l,,*

де *Х*,1, - коефiцiент послабления променю певно"i довжини хвилi, який залежить вiд концентрацi"i речовини, що поглинае цi хвилi; *l* - товщина шару газу.

Таким чином, пiсля проходження iнфрачервоного випромiнювання крiзь сумiш

БГ iнтенсивнiсть променiв вiдповiдно1· довжини хвилi змiнюеться залежно вiд

... . .

концентрац11 речовини, яка поглинае ц1 промен .

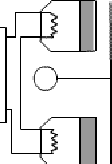
71

На рис. 8.5 показана схема бездисперсного iнфрачервоного газоаналiзатора. Два однакових потоки El i Е2 вiд джерел iнфрачервоного випромiнювання проходять крiзь оптичнi порiвняльний i вимiрюваний канали. Джерела мають спiльний блок живлення У1 з високим рiвнем стабiлiзацi'i напруги, необхiдно'i для забезпечення стабiльностi свiтлових потокiв. Потоки променiв одночасно перериваються обтюратором О1, який приводиться в рух синхронним електродвигуном зrv1iнного струму Ml.

Порi.вняльний канал

Е2 0·1 02 , V2

111 11



УЛ



R

...-----1-----1

У2

с

Pl

V1

1----

УЗ

1

1

ВхiдВГ El

Вихiд ВГ

Ви 1iрювапький канал

1

Вихiд електр.и ;1ний.

Рис. 8.5. Принципова схема бездисперсного iнфрачервоного газоаналiзатора

Вiдпрацьованi гази проходять крiзь вимiрювальний канал. Симетрична камера порiвняльного каналу заповнюеться газоrv1, який не поглинае iнфрачервоне

випромiнювання. На виходi iз каналiв потоки випромiнювання будуть вiдрiзнятися на

. ...,, . . ...,величину, компоненту у газах, якии поглинув

пропорц1ину вм1сту в1дпрацьованих

частину iнфрачервоного випромiнювання дано'i довжини хвилi.

Пiсля вимiрювального та порiвняльного каналiв променi надходять в об'еми VI i V2 мiрно'i камери. Цi об'еми роздiленi мембраною конденсаторного мiкрофону С i заповненi сумiшшю iнертного газу i компоненту, вмiст якого вимiрюеться. Через те, що у вимiрювальному каналi вiдбулося поглинання частини променево'i енергi'i i перетворення i"i в теплову, температура i тиск сумiшi в об'емi Vl будуть меншими нiж в об'емi V2. Через те, що тиск в об'емi V2 буде бiльшим - мембрана конденсаторного мiкрофону С буде мiняти свое положения вiдносно нерухомого електрода з частотою, пропорцiйною частотi обертання обтюратора i на величину, пропорцiйну рiзницi тис1<iв. €мнiсть конденсатора С буде змiнюватись. Через опiр R конденсатор живиться постiйним струмом. Коли емнiсть конденсатора змiнюеться на його обкладинках

виникае перемiнна напруга, частота яко'i пропорцiйна частотi обертання обтюратора, а ампл1.туда в.1дпов1. дае поглинанню потоку промен1.в в камер. вим1. рювального каналу.

Змiнний електричний сигнал через пiдсилювач У2, перетворюеться в унiфiкований вихiдний сигнал постiйного струму перетворювачеf\1УЗ. Вимiрювальний прилад Rl надсилае сигнал на шкалу газоаналiзатора. Балансування свiтлових потокiв здiйснюеться заслiнкою 02. Для пiдтримування постiйного тиску ВГ на входi у вимiрювальний канал застосовують регулятор абсолютного тиску (РАД).

72

Пiдтримування однакового тиску в усьому вимiрювальному каналi здiйснюе регулятор тиску (РГ), а витрату ВГ контролюють за витратомiром (РМ).

Прилади виготовляють з мiнiмальною i максимальною шкалами вимiрювання:

СО - 0...0,01% i 0...100%; СО2 - 0 ...0,005% i 0...100%; *СН4* - 0 ...0,02% i 0...100%.

Межi допустимоi·основноi· похибки вiдповiдають значению, що лежить в межах вимiрювань: для газоаналiзаторiв на в1v1iст СО,СО2 i *СН4* зi шкалами вiд 0...1% до 0...100%-2%; для газоаналiзаторiв на СО i *СН4* зi шкалами вiд 0...0,01до 0...0,5%-5%; длягазоаналiзаторiв на СО2 зi шкалами вiд 0...0,005% до 0...0,5 - 10%.

Газоаналiзатори, в яких реалiзовано метод вибiркового поглинання iнфрачервоного випромiнювання 1v1ають такi переваги: високу точнiсть вимiрювання; вони простi в обслуговуваннi; компактнi i переноснi; не потребують для проведения вимiрювань спецiалiстiв високоi' квалiфiкацii';дозволяють одним приладом вимiрювати одночасно вмiст декiлькох компонентiв; надiйнi в роботi.

Iнфрачервонi газоаналiзатори виготовляють в досить великiй кiлькостi

промисловi пiдприемства та фiрми.

СО2 - ГАИ-1, ОА-2109, ГИАМ-5М, АСГА-Т, ГАИ-2, 121-ФА-01, 102-ФА-ОlМ;

ИНФРАЛИТ-8, ИНФРАЛИТ-2Тl, багатокомпонентний газоаналiзатор Бош мод. ЕТТ

008.55 для *СО,* СО2, *СтНп* i 02, газоаналiзатор мод. 465В для *СО,* СО2,, 02, ИНФРАЛИТ CL для *СО,* СО2, *Сп1Нп,* 02 (Нiмеччина), SENCRO для СО, СО2, *С,пНп, NOx,* 02(lспанiя), ЕТТ 006.21, ЕТТ 006.22 для *СО* i *СтНп* (Нi1v1еччина); газоаналiзатор JT 283А (ЧР), 325- ФА-01, 325-ФА-02.

СО2 - ГАИ-2, ГИАМ-5М, Пост екологiчного контролю АСГА-Т, ОА-2209,

ИНФРАЛИТ-2Т1, (Нiмеччина).

*С,пНп-* ОА-2209, 121-ФА-01, 102-ФА-ОlМ.

***Меп од ioнiзaцii" водневого полул1'я вуглеводневи,ии сполука;пи***

В результатi вимiрювання концентрацii' вуглеводнiв у ВГ попереднiм способом вибiркового поглинання iнфрачервоного випромiнювання, отримують вмiст однiеi' з складових вуглеводнiв - гексану чи метану. Дiйснi результати, щодо сумарно'i концентрацii' вуглеводнiв у ВГ отримують застосувавши спосiб вимiрювання електропровiдностi водневого полум'я при його ioнiзaцii' вуглеводневими сполуками. Чисте водневе полум'я - практично дiелектрик (опiр водневого полум'я Rн=1014 Ом), але коли в полум'я надходять вуглеводневi сполуки, воно iонiзуеться i опiр його значно

зменшуетьс.я... Зменшення опору спричиняе збiльшення струму ioнiзaцii', пропорцiйне концентрац11 вуглеводневих сполук.

Складаються прилади з складного електронного блоку, що рееструе, i вимiрювальноi· частини. Принципова схема вимiрювальноi· частини приладу показана на рис. 8.6.

Водень в сумiшi з повiтрям надходить в пальник 2 i згорае в камерi. Здiйснюеться

запалювання вiд свiчки 3. Через те, що водневе полум'я мае дуже великий опiр, мiж електродами 1 i 4 струм майже вiдсутнiй.

В разi коли в пальник надходить проба iз вуглеводневими сполука1v1и опiр мiж електродами зменшуеться - виникае iонний струм. Цей сигнал пiдсилюеться i фiксуеться стрiлочним або будь-яким iншим приладо1v1 чи самописцем.

Недолiком таких аналiзаторiв з використанням чистого водню е чутливiсть i'x до кисню, що мiститься в пробi (киснева iнтерференцiя, тобто посилення чи послабления

73

значения струму наявнiстю кисню). Щоб уникнути похибки вимiрювання доцiльно використовувати сумiшi: *40%Н2* + *60%N2* або *40%Н2* + *60%Не.*

За розгл.янутим способом працюють

газоаналiзатори ЛХМ-80МД, ЛХМ-5Д, 3

прилади,

.

як1

входять в комплект

.. .



~~►~~

автоматизовано1 системи газового анал1зу

АСГА-Т, а також прилади закордонних фiрм "Меха" (Японiя), "Бекман" (США) та система газового аналiзу АVL СЕВХОО (Австрiя).

***Метод xiiwiчнoi· л10.лtiнесценцii'***

Для безперервного вимiрювання концентрацii: оксидiв азоту *(NOx)* у ВГ застосовують спосiб хiмiчноi: люмiнесценцii:,

який базуеться на миттевiй реакцii" *NO* i озону

03 у вакуумi з утворенням двооксиду азоту

Тlовiтря: )1о.

Е:оденъ )tr



·

,.,..

.ill( вr

2

*N02.* Частина двооксиду азоту (близько 10%)

активована i при переходi в стабiлiзований стан вив1.льнюе енерг1.ю, яка спричиняе

. .

люм1несцентне св1чення.

Механiзм реакцi'i такий:

Рис. 8.6. Принципова схема вимiрювальноi:частини полум'яно-

. . ..., .

1он1зац1иного газоанал1затора



*N0* \*

*2*

*N02*

+ *hj,*

де *hj* - випромiнювана енергiя;

*N02*\* -

1

приблизно 10% оксиду



2

3

4

-

азоту, що

. .

ВИВlЛЬНЮЮТЬ цю енерг1ю

ПовiТря

при переходi в стабiлiзований стан.

Прилад складаеться з двох

блокiв: блоку пiдготовки проби та 9

блоку вимiрювального.

На рис. 8.7. показана схема вимiрювального блоку приладу, в

якому реал1.зовано вище описа-нии

. ...

метод вим1рювання концентрац11

*NOx* у ВГ. Вакуумний насос 1

створюе в реакцiйнiй камерi 2 глибокий вакуум, який контролюе вакуумметр 3. 3 одного боку в реакцiйну камеру 2 з I блоку пробопiдготовки через спецiальний дросель надходять ВГ,

а з другого - озон, якии утворюють з кисню повiтря в озонаторi 9.

Рис.

8.7. Схема

.

8

7



*5*

6

хiмлюмiнесцентного

газоанал1затора

74

Вiдбуваеться х1м1чне сполучення оксиду азоту з озоном, в результатi якого утворюеться х1. млюм.1нес-центне св1. чення.

Свiтлофiльтр 4 вiдокремлюе свiчення, яке утворюеться вiд реакцii" озону з iншими компонентами ВГ. На фотопримножувачi 5 свiчення перетворюсrься в електричний сигнал, пiдсилюеться пiдсилювачем 6 i рееструеться стрiлочним приладом 7 або самописцем 8.

Для вимiрювання вмiсту *NOx* у вiдпрацьованих газах складову *N02* на спецiальному каталiзаторi спочатку вiдновлюють до *NO,* а потiм пiдготовлену пробу ВГ направляють в реакцiйну камеру.

За цим методом працюють прилади: 344ХЛ-01, 344ХЛ-04, прилад, який входИть

в систему газового аналiзу АСГА-Т, хiмлюмiнесцентний детектор SPC-472 (фiрми

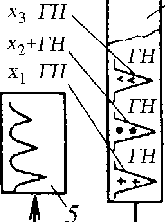
AVL).

*Меп од газовоi· хроматографii.*

Газова хроматографiя - метод роздiлення i аналiзу газових сумiшей (зокреr.1а вiдпрацьованих газiв ДВЗ), який rрунтуеться на рiзному поглинаннi складових компонентiв будь-яким вбирачем i дозволяе здiйснювати якiсний i кiлькiсний аналiз цих складових. Залежно вiд виду вбирача розрiзняють хроматографiю: газоадсорбцiйну i газорiдинну.

75

*Газоадсорбцiйний* метод визначення компонентiв газовоi· сумiшi базуеться на рiзнiй i'хнiй адсорбцiйнiй здатностi твердими адсорбентами (поруватими речовинами з великою активною



*гтт*

*1*

Q 6

***l'Н***

поверхнею). Як адсорбент застосовують активоване

. .

*2*

вуг1лля с1л1когел1, алюмогель тощо.

В *газорiдиннiй* хроматографii: роздiлення

складних. суr.1iшей в.iдбуваеться через. рiзну

розчинн1сть компонент1в сум1ш1, що п1ддаеться

. . ..

анал1зу, в тонкому прошарку рщини, нанесено на

поверхню твердого хiмiчноiнертного носiя. Твердий носiй безпосередньо не приймае участi в

1. адсорбцiному процесi, а забезпечуе необхiдну

поверхню для розчинника. Залежно вiд природи газiв

. . .... . . .

для розд1лення сум1шеи застосовують р1зн1 р1дини,

наприклад вазелiнова олива (сумiш рiдких парафiнiв високо'i чистоти), силiконова олива, авiацiйнi олива з високою температурою кипiння i iнше. Рiзновиднiстю газорiдинно'i хроматографi'i *е* капiлярна газова хроматографiя, що бiльш точно роздiляе компоненти

1. газово'i сумiшi. Як твердИЙ носiй застосовують довгi

капiлярнi трубки, якi з середини вкритi тонким

. . .. .

ршном1рним пошарком нелетко1 р1дини.

На рис. 8.8 показано спрощену схему газоадсорбцiйного хроматографа. Газ-носiй (ГН) (наприклад, повiтря) через фiльтр 1 безперервно з

'V • •

**ПОСТlИНОЮ ШВИДКlСТЮ надходить В розд1ляльну**

Рис. 8.8. Схема хроматографа колонку З, яка заповнена адсорбентом (активоване

вугiлля чи iнший), та детектор 4 (вимiрювальний

перетворювач з електричним вих1• дним сигналом, якииV

рееструе м1•

кровольтметр-

самописець 5). Незмiннiсть витрати ГН, що проходить роздiляльною колонкою контролюють ротаметром 6.

При усталеному режи 1i, крiзь дозуючий отвiр пристою для подавания проби 2

вводять дозу газу для аналiзу. Отвiр пристою 2 ущiльнюеться гумовою мембраною, тому герметичнiсть газово'i лiнi'i та роздiляльно'i колонки 3 не порушуеться.

Для прикладу, що розглядаемо (рис. 7.8) проба газовоi: сумiшi складаеться з

трьох компонентiв х1, х2, *х3* (наприклад Н2, *СО* i *СтНп),* що мають рiзнi фiзико- хiмiчнi властивостi та неоднакову адсорбцiйну здатнiсть, що спричиняе рiзну швидкiсть перемiщення компонентiв роздiляльною колонкою 3.

На початковiй дiлянцi колонки 3 зони компонентiв *х1,* х2, *х3* в потоцi газу-носiя, взаемно перекриваються. Подальше 'ix проходження крiзь шар адсорбенту в колонцi

. . .

зак1нчусrься остаточним розд1ленням компонент1в.

76

Кожен компонент формуе сконцентрований профiль, який перемiщуеться. Профiль побiдний кривiй дзвоникоподiбноt форми, що описуеться гаусовським законом розподiлу. Профiлi кожного компоненту вiдокремленi один вiд одного зонами чистого газу-носiя ГН, складають фактично бiнарнi сумiшi: х1*+ГН, х2+ГН* та *х3+ГН.*

Спочатку пiсля введения проби iз роздiляльноi" КОЛОНКИ 3 ВИХОДИТЬ лише газ-носiй ГН. Першим з сумiшi газiв з колонки виходить компонент х1 (Н2),



**о**

**о**

о

**о**

**о**

**о**

**о**

**о**

**о**

Х1

*х*.3

Х2

*h1-т*

:ii'

h- з

*11?*

*)*

*$*

...

'

1

*вп*

1

'

*l1*

о

***о***

о

**о**

lз

*l2*

***о* о**

**о**

**о**

який мае найменшу адсорбцiйну здатнiсть, за ними -,-r.2 (СО) i останнiм - *х3* ( *СтН п)-*

Сконцентрований профiль кожного

компоненту при виход1• иV ого з

роздiляльноt колонки 3 детектор 4

перетворюе в електричнииV вих1• днииV

*Час, хи.*

Рис. 8.9. Хроматограма роздiлення

.. .

газово1 сум1ш1з трьох компонент1в

сигнал у функцit часу. Вихiднi сигнали подають на вх1.д м.1кровольтметра-

самописця 5 i записують безперервну хромотограl\1у (рис. 8.9) з хроматографiчними пiками.

Профiлi кожного iз компонентiв х1,

.

*х3* представлено у вигляд1 п1к1в,

.

розм1щених над початковою нульовою

. . .

л1н1ею, що у сигналу

вщпов1дае вих1дно:rv

детектора 4 у разi надходження з колонки

ГН. За хроматограмою визначають якiсний та кiлькiсний склад газовоi: сумiшi. Кiлъкiсть профiлiв визначае кiлькiстъ компонентiв газовоt сумiшi х1, *х2, х3,* а та вмiст кожного з компонентiв визначають за площею чи висотою пiкiв *Н*1, *Н* 2, *Н*3.

Характерними параметрами хроматограми е: вiдстанi /1, /2, *z3,* що визначають

час з моменту введения проби для аналiзу до досягнення максимуму пiку, якi рiзняться для рiзних компонентiв та- ширина пiку *h* на половинi висоти *Н.* Для виконання кiлъкiсного аналiзу попереднъо необхiдно здiйснити калiбрування хроматографа контролними сум1шами.

77

Для прикладу на рис. 8.10 наведена хроматограма хроматог­ рафа "Газохром" 3101. В названому

хроматографi застосована двопото-

.

кова схема з розд1леним введениям

проб для аналiзу. Для виготовлення колонок хроматографа використо­ вують трубки з внутрiшнiм дiаметром 3... 8 мм з хiмiчно стiйких матерiалiв (нержавiюча сталь, мiдь, фторопласт, боросiлi-катне скло).

До основних переваг методу

газовоi· хроматографi"i необхiдно в1днести: незначна похибка вим1. рювань, можлив1.сть одночасного

. . .

вим1рювання Вl\11сту дек1лькох

. . .

компонент1в, вим1рювання вм1сту

окремого компоненту в газов1.и

сум1ш1.

*о 2 4 6 8* **хв**

Рис. 8.10. Хроматограма хроматографа ''Газохром" 31О1: 4, 5, 6 - подавания проби

***х***

*II2*

N--,+0--,

Загаттnmп1 пiк

-

"fl.J2

*со*

(,'02

02

Q]

*СН4*

ш

&]

*)*

'

**1**

**1**

**1**

**1**

*,r'*

Основним недолiком приладiв, в як.их реалiзовано такий метод *е* трудомiсткiсть i довготривалiсть вимiрювання, потреба у спецiалiстах високоi" квалiфiкацii".

За таким методом функцiонують лабораторнi хромографи ЛХМ-80МД, ЛХМ-5Д, "Газохром" 3101.

***Термомагнiтнi J11е1поди***

Bci гази за характером i абсолютними значениями магнiтних властивостей подiляють на дiамагнiтнi i парамагнiтнi, якi здатнi або нездатнi намагнiчуватися, а намагнiченiсть або iнтенсивнiсть намагнiчування пропорцiйна напруженостi

.

магн1тного поля.

Принцип дiУ термомагнiтних газоаналiзаторiв базуеться на явищi термомагнiтноУ

... . . . .

конвекц11 парамагн1тного газу, яку спричиняе наявн1сть неоднор1дного магн1тного поля

i нагрiтого тiла (температурного градiента). Такий метод реалiзовано в газоаналiзаторах, що вимiрюють концентрацiю кисню у вiдпрацьованих газах ДВЗ.

Терl\1омагнiтна i природня температурна конвекцii" аналогiчнi. Biдol\10, що

теплова конвекцiя зумовлена наявнiстю гарячоУ (холодноУ) поверхнi, що омиваеться raзol\1 (рiдиною) за iснування гравiтацiйноrо поля. Вiд гарячо·i поверхнi частина газ нагрiваеться, йоrо густина порiвняно з рештою -rviacи газу зменшуеться. Рiзниuя густин

нагр1• тих 1•

холодних частин газу викликае п1•

дVиомну силу, п1•

д д1•

ею яко1• •

нагр1т1 частини

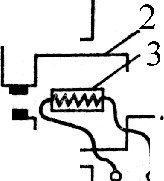
пiднiмаються вгору. Виникнення i iнтенсивнiсть температурноi" конвекцii" зумовлено

. .

тепловими умовами процесу, видом р1дини, р1зницею температур тощо.

78

t



## Газ 1 4

..

. .

газоанал1затор1

в

-

парамагн1. тнии

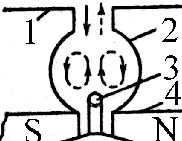
.

термомагн1тному

рис. 8.11

газ, що п1. дцасrься

1 " t s



4

*·(7*

----

анал1.зу, неперервно прот1.кае

каналом 1 i втягуеться в спец1.альну вим1.рювальну камеру

1. В камерi розташована магнiтна система 4, мiж полюсами якоi" розмiщено чутливий елемент 3. Струм, шо проходить чутливим

елементом, нагрiвае його. Газ вiд

.

#### N,.\_4

чутливого еле-менту нагр1васrься,

*а)* це зменшуе ИОГО СХИЛЬН.

1СТЬ ДО

tГаз *б)*

намагнiчування. В результатi

цього нагр1. тии- газ виштовхусrься

Рис. 8.11. Схема термомагнiтного газоаналiзатора

*а* - з дифузiйним пiдведенням газу;

*б* - прямоточна з частковим скиданням газу.

1. з магн1.тного поля холодним, якии-

тече каналом 1. Внаслiдок цього утворюеться неперервнии по.т1к газу поблизу чутливого елементу

-

3 (на рис. 8.11 показано

пунктирною лiнiею), що перемiщуеться в напряl\1ку зменшення напруженостi магнiтного поля. Цей потiк газу, що носить назву термомагнiтноi" конвекцii" або магнiтного вiтру, охолоджуе чутливий елемент 3. Iнтенсивнiсть термомагнiтноi" конвекцii" залежить вiд схильностi парамагнiтного газу (кисню) до намагнiчування, визначають за змiною електричного опору чутливого елементу 3, спричиненого його охолодженням. Змiну омного опору вимiрюють мостовою схемою.

Неоднорiдне магнiтне поле виникае поблизу кромок полюсiв постiйного магнiту

4, поблизу яких у вимiрювальнiй камерi розмiщують чутливий елемент 3 або нагрiвач.

На точнiсть вимiрювання впливають деякi комплненти проби ВГ, температура та тиск проби. Такий метод застосовано, наприклад, в газоаналiзаторi АГ 0011.

***Метод вимiрювання димностi ВГ дизелiв***

Для вимiрювання димностi ВГ дизелiв застосовують два методи: нефелометричний i турбодиметричний.

***Нефело.JJ1етричний )Не11 од*** (метод фiльтрацii") - полягае в пропусканнi ВГ крiзь

паперовий фiльтр i вимiрюваннi ступеня почорнiння фiльтра.

На рис. 8.12 показано насос-дозатор димомiра Бош.

Насосом-дозатороl\1 пробу ВГ об'емом 0,33 л прокачують крiзь фiльтрувальний папiр, iз середнiм розмiром пор 4,5 1км, який знаходиться в адаптерi 1. Адаптер шлангом 2 сполучено з газозабiрником 3. Дозатор - це поршневий насос, в який, внаслiдок перемiщення поршня пiд дiею пружини 5 лiворуч, здiйснюють вiдбиранн.я проби. Перед вiдбиранням проби, пружина стиснута (стискають i"i перемiщенням поршня праворуч) i шток утримують кульками замка 6. Починають вiдбирання проби стисканням грушi 4. Пiд тискам повiтря обойма 7 зрушуеться, вивiльнюючи поршень i

вiн з.а 1,5 с перемiстившись лiворуч здiйснюе вiдбирання проби, крiзь фiльтрувальний пап1р.

79



7

**з**

Рис. 8.12. Насос-дозатор димо 1iра типу Бош

Пiсля цього паперовий фiльтр знiмають i визначають димнiсть або порiвнюючи його з еталонними фiльтрами, або вимiрюючи ступiнь почорнiння поверхнi паперу фотометричим способом.

Основним недолiком приладiв, якi працюють за нефелоr.1етричним методом *е*

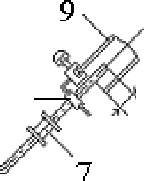
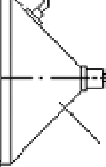
значна похибка ви 1iрювань.

За таким методом працюе димомiр АVL SrnokeMeter 415.

***Турбодиме11 ричний метод*** (метод просвiчування) - полягае у визначеннi ступеня поглинання свiтлового потоку шаром ВГ певноi: товщини.

Принципова схемадимомiра, який працюе за цим 1етодом, показана на рис. 8.13. Димомiр складаеться з оптичного блока 1, блока перетворення iнформацii: (БПI) 3 i блока живлення (БЖ) 4 димомiра вiд перемiнного струму 220 В, 50 Гц. БПI з'еднуеться з оптичним блоком i БЖ з'еднувальними джгутами 2. Оптичний блок трубою з тримачем 8 i ручкою 7 сполучають з випускною трубою 9 дизеля.

1□11□1



**'2**

**8** /'

з 50...150



1

'



Рис. 8.13. Принципова схема димомiра ИНА-109

80

Принцип роботи приладу базуеться на методi просвiчування ВГ, вимiрюваннi i:x температури з наступною корекцiею коефiцiента пропускания за значениями температури i величини бази (у вiдповiдностi до стандарту).

Оптичний блок призначений для перетворення оптичного i температурного

параметрiв ВГ в електричний сигнал i аеродинамiчного формування потоку газiв. Принцип роботи оптичного блоку реалiзований за однопроменевоюоптичною схемою, яка показана на рис. 8.14.

Джерело свiтла

лампа 1, а приймач фотодiод

7. Свiтло вiд лампи 1 об'ективом 2 формуеться в

**1 2 З**

' / /

/

/ //

4 ***3 5***

/

//

Г7

**6 7**

// *1*1*/1*

паралельнииV пот1• к промен1• в,

1 *I* **1**

\_.,.,... *,!*

який проходить крiзь шар ВГ i потрапляе на лiнзу 5, яка фокусуе потiк променiв на свiтлоприймачi 7. На шляху

променiв передбачено

--P'\r----+-tt-+1------+-t----жt--+ ++-"

1 **1**

u

Рис. 8.14. Схемаоптичного блоку димомiраИ.НА-109

встановлення

.

пов1ркового

фiльтра 4, який призначений для контролю шкали приладу. Повiркового фiльтр вiдповiдае димностi у 50 одиниць.

Свiтлофiльтр 6 призначений для узгодження характеристик джерела свiтла та свiтлоприймача. Для захисту оптики встановленi захиснi скельця 3.

Призначення БПI - обробка електричного сигналу, в коефiцiент ослабления

свiтлового потоку *N,* перетворення його, за спецiальною схемою, в натуральний показник ослабления свiтлового потоку *К,* а також iндикацiя значень димностi i

.

температур и на шкал приладу.

Метод просвiчування застосовують в приладах ДО-1, СИДА-107 i димомiрах ИДА-106, МЕТА-01, МЕТА-ОlМП, ИНА-109, а також в зарубiжних: Бош моделi RTT 100/100 (Нiмеччина), димомiр Opacilit 1020 (Нiмеччина), аналiзатор 465 С (Нiмеччина), димомiри 409,435,437 фiрми AVL (Австрiя).

При вимiрюваннi димностi методом просвiчування на показники димомiра впливають коливання тиску у випускному трубопроводi, конденсацiя водяноi: пари тощо. Таких недолiкiв не мають (i тому набувають найбiльшого поширення) припади, що порiвнюють прозорiсть ВГ i повiтря, якi перебувають в однакових yrv1oвax. Такиrvш *е* димомiри фiрми Хартридж.

На рис. 8.15 показана cxer.1a такого припаду. ВГ iз забiрного зоНду трубопроводом 1 з вентилем 2 надходять у вiдокремлювач золи i вологи, в якому розмiщено сiтчастий фiльтр 3, що спрямовуе цi частинки на дно вiдокремлювача.

Кран 5 призначений для перiодично'i продувки вiдокремлювача, а запобiжний клапан 7 не допускае пiдвищення тиску в димомiрi бiльше 130 мм.рт.ст. Цей тиск вiдiбраноi· проби за температури 50°С контролюеться манометром 8.

Далi ВГ трубопроводом надходять у вимiрювальну зону 9, потiм в канал 10,

. .

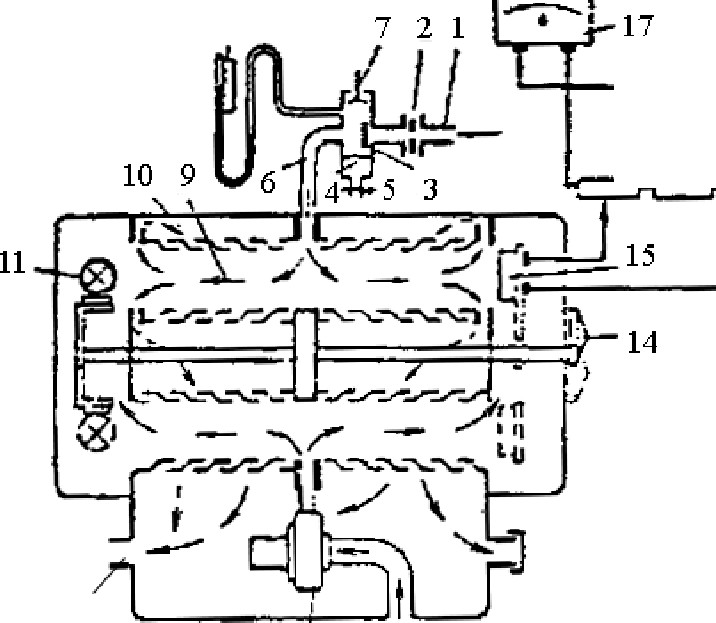
попередньо зм1шавшись з потоком чистого пов1тря, яке захищае лампу розжарювання

11 i фотоелемент 15 вiд забруднення. Повiтря вентилятором 13 пiд тиском 20 мм.рт.ст подають в контрольну зону трубопроводу i в канал 10. Трубопровiд 12 призначено для видалення з припаду сумiшi повiтря i ВГ. Ручкою 14 повертають лампу розжарювання (джерело свiтла) i фотоелемент в одне iз двох положень, щоб свiтловий потiк

81

просвiчував чи ВГ, чи повiтря. Струм фотоелементу, який проходить регулювальний опiр 16 i спричиняе на ньому падiння напруги, яке рееструе прилад 17.

Прилади цього типу достатньо об'ективно вимiрюють показники димностi ВГ.



**8**

**16**

**12**

**13**

Рис. 8.15. Схема димомiра типу Хартридж

***Метод вимiр1овання викидiв твердих час,пинок*** *з* ***ВГ дизелiв***

Для вимiрювання маси твердих частинок, що надходять у атмосферне повiтря з ВГ дизелiв використовуються рiзнi оптичнi i гравiметричнi методи з повним або частковим розбавлянням потоку ВГ.

Утворення твердих частинок в дизелях вiдбуваеться внаслiдок охолодження ВГ

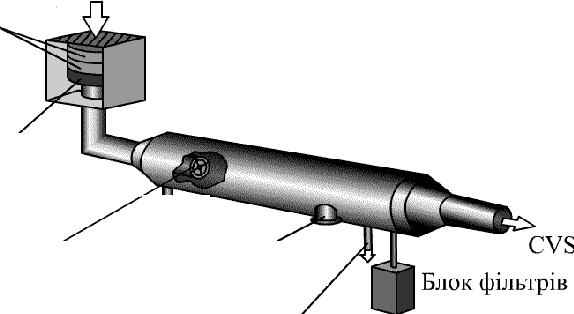
i сутrево залежить вiд температури мiсця осiдання частинок. Ця температура обмежена i складае не бiльше 52°С. Досягають i"i в результатi змiшування ВГ з чистим повiтрям за гомогенного процесу.

Процес змiшування ВГ з повiтрям i процес осiдання твердих частинок

здiйснюеться в спецiальному тунелi (простий або здвоений тунель).Тунель для розбавляння ВГ складаеться (на рис. 8.16 для прикладу показано тунель фiрми AVL) з трьох послiдовних секцiй: секцii" пiдведення повiтря для розбавляння ВГ, секцii" змiшування i секцii" пробовiдбору ВГ.

82

Фiльтри для 1атри!\>rуван1iя



ПИJIУ

Фiльтр з

акr1-1вованого

.

вуnлля

•

Змiш:увальна

Повiтря

Блок фiльтрiв

дросельна шайба ◊

## вг

Серв.iсна зас.111пка

до П.Jд.1гр.1ваючого

детекто1Jа

Рис. 8.16. Тунель фiрми AVL для

. .

вим1рювання маси викид1в

твердих частинок з ВГ дизелiв

***◊◊-О***

Пристрiй для осаджування **rrастинок**



**r**□**.!!!!!11**

В секцii" пiдведення повiтря системою стандартних фiлырiв з активованим вугiллям здiйснюють його якiсне очищения вiд частинок пилу i вуглеводнiв. В секцii" змiшування, за допомогою дросельно'i шайби, вiдбуваеться перемiщування ВГ i очищеного повiтря. Розбавленi ВГ насосом прокачують крiзь здвоенi паперовi фiлыри, на яких осаджуються, накопичуються твердi частинки. Об'ем ВГ, що прокачують тунелем, вимiрюють. Фiлыри зважують до i пiсл.я прокачування на мiкровагах, визначаючи масу викидiв твердих частинок з ВГ дизелiв.

***Ме11 од виJttiрювання вмiсту ал1,дегiдiв у ВГ двигунiв***

Вмiст формальдегiду й ацетальдегiду у ВГ можна вимiряти

фотоколориметричним методом на фотоелектричному колориметрi ФЕК-56М. Метод вимiрювання вмiсту формальдегiду базуеться на взаемодi:i формальдегiду з

. .ацетилацетоном в оцтовокислого з утворенням речовини,

середовищ1 амон1ю

забарвленоi" в жовтий колiр. Вiдбiр проб ВГ, за iснуючими методиками, здiйснюють за неперервно'i acпipaцi'i (пропускания i поглинання) ВГ крiзь поглинальний розчин у приладах Рiхтера (при вимiрюваннi вмiсту форl\1альдегiду) i приладах Зайцева (при вимiрюваннi вмiсту ацетальдегiду).

Зважаючи на те, що метод неперервно'i acпipaцi'i ВГ здiйснити, практично, неможливо через складнiсть довготривалого пiдтримування стабiльноi" роботи i показникiв двигуна пiд час дослiджень, тому вiдбирання проб ВГ здiйснюють у попередньо вiдвакуумованi однолiтровi мiрнi емностi з налитим в них (по 1О мл) поглинаючим розчином. Вiдiбранi проби ВГ витримують протягом доби. Цi проби в поглинальних емностях помiщують у водяну баню, нагрiту до 40°С i витримують впродовж 30 хвилин. Пiсля охолодження проб виконують кiлькiсну оцiнку вмiсту формальдегiду, яка здiйснюють за оптичною густиною забарвленого розчину, шо

83

вимiрюють в колориметрi при довжинi хвилi 412 нм в кюветi з товщиною шару розчину 10мм.

Концентрацiя формальдегiду *(Снсно)* у вагових одиницях в дослiджуванiй пробi ВГ визначають за залежнiстю, г/м3

*мнсно*-10-3

=

*Снсно* -=-'-'=-' ,

*Vв1*

де *Мнсно* - кiлькiсть формальдегiду, визначена в усiй пробi за калiбрувальними графiками стандартних роз':тинiв, мг;

*Vвг-* об'ем сухих ВГ, вiдiбраних для аналiзу i зведених до нормальних фiзичних умов,

мз.

*D*

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  | *V* |
|  |  |  |  |  | / |  |  |
|  |  |  |  |  | / |  |  |
|  |  |  |  | / |  |  |  |
|  |  |  |  | *V* |  |  |  |
|  |  | / |  |  |  |  |  |
|  |  | / |  |  |  |  |  |
|  | /  / |  |  |  |  |  |  |
| / |  |  |  |  |  |  |  |
| / |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |

1,25

1,00

0,75 /

0,50

0,25

/

о  *с*50 100

150 *1* .,

*HC}J(J ffffi*

Рис. 8.17 Калiбрувальний графiк оптичноi"

. ...густини розчину залежно в1д

концентрац11

формальдегiду

1 л.

На рис. 8.17 показано калiбрувальний графiк змiни оптичноi" густини *D* забарвленого розчину

. ...

залежно в1д концентрац11 в ньому

формальдегiду .

Для побудови калiбру-вального графiку готують калiбрувальнi сумiшi (табл. 8.1), якi обробляють анало­ гiчно пробам. Калiбрувальна сумiш складаеться з погли-нального розчину (ацетаце-тоновий реактив) i розчину стандартного формальдегiду. Ацетацетоновий реактив: 150 г ацетату амонiю розчиненого у 800 мл дистильованоi"води мiрноi" емкостi 1 л. До розчину додають 2 мл ацеталацетону, 3 мл оцтовоi" кислоти i об'ем в колбi доводять водою до мiтки

Таблиця 8.1

Шкала калiбрувальних розчинiв формальдегiду

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Калiбрувальнi  . .  сум1ш1 | Стандартний розчин з вмiстом формальдегiду  О,Оlмг/мл | Поглинальний розчин, мл | Вмiст формальдегiду,  **мкг** |
| 1 | о | 5 | о |
| 2 | 0,05 | 4,95 | 0,5 |
| 3 | О,1 | 4,9 | 1,0 |
| 4 | 0,2 | 4,8 | 2,0 |
| 5 | 0,4 | 4,6 | 4,0 |
| 6 | 0,6 | 4,4 | 6,0 |
| 7 | 0,8 | 4,2 | 8,0 |
| 8 | 1,0 | 4,0 | 10,0 |

84

Крiм того, за оптичною густиною забарвленого розчину, залежно вiд концентрацii' формальдегiду в ньому, за полiномiальною залежнiстю можна визначити концентрацi ю формальдегуду, млн-1:

С *1нсно* = 0,97787+ 55,91402-D +63,41687·D2

Концентрацi1 формальдегiду *(Снсно)* визначають за рiвнянням, млн-1:

С/ - С*НСНО*. 2,24

*нсно* -

,

*µнсно* · 10- 4

де *JL нсно* - молярна маса формальдегiду, кг/кмоль.

Метод визначення вмiсту ацеталъдегiду у ВГ базуеться на

*D*

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  | ,,,, - |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  | ./ |  |  |
|  |  |  |  | / |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | ,,,./ |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | ./ |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | / |  |  |  |  |  |  |
|  | / |  |  |  |  |  |  |
| / |  |  |  |  |  |  |  |
| / |  |  |  |  |  |  |  |
| / |  |  |  |  |  |  |  |

... ... .

реакц11 взаемод11 ацетальдег1ду з *п-*

диметила-мiнобензальдегiдом у

.

лужному середовищ1 з утворенням

речовини, забарвлено1 у жовтий колiр. Вiдбiр проб ВГ для визначення вмiсту

1,75

1,50

1,25

1,00

,..,.,

/

ацетальдег1•ду зд1•vиснюють, як 1•

визначеннi вrv1icтy формальдегiду.

при

0,75 /

Як поглинальний розчин використовують дистильовану воду

(15 мл), налиту в 1\1iрну емнiсть. Вмiст

.

0,50

0,25

### о

100

200

зоо *с1* .1

поглинальних розчин1в переносять в

калориметричнi пробiрки, додають по

3 мл спирту, О,2мл *п­*

диметиламiнобензолальдегiду, 1 мл

*C1{Cfl(JМЛR*

,1

Рис. 8.18. Калiбрувальний графiк

.. .

лугу,

. . .

перем1шують 1 нагр1вають у

оптично1 густини розчину залежно в1д

... .

водянiй банi до 50°С впродовж 30 хв. Пiсля охолодження виконують аналiз.

концентрац11 в ньому ацетальдег1ду

Кiлъкiсну оцiнку вмiсту ацетальдегiду виконують за оптичною густиною забарвленого розчину з використанням калiбрувального графiку (рис. 8.18).

Для побудови калiбрувального графiку використовують калiбрувальнi розчини

(табл. 8.2), що складаються з дистильованоi' води i стандартного розчину ацеталъдегiду, якi обробляють аналогiчно пробам.

За оптичною густиною забарвленого розчину, залежно вiд концентрацi1

. . . . .

ацетальдег1ду в ньому, за пол1ном1альною залежн1стю можна визначити концентрац1ю

ацетальдегiду, млн-1:

*С1снзсно* = 8,12615-204,77979·D+249,8056D2

Вимiрюванн.я оптичноi' густини розчину здiйснювали при довжинi хвилi 435 нм в кюветi з товщиною шару розчину 1О мм. Концентрацiя ацетальдегiду у вагових одиницях обчислюютъ за залежнiстю, г/м3:

85

*Мен сно* · *V,1*

с ---'--

*СН3СНО*- *V,*. *V,* ,

2 вг

де *Мснзсно* - кiлькiсть ацетальдегiду, визначена за калiбрувальним графiкоl\1 в об'емi проби, мг;

*Vi* - загальний об'ем проби поглинаючого розчину (V1=15 мл);

*V2* - об'ем проби поглинаючого розчину, взятий для аналiзу *(V2=5* мл);

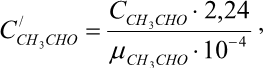
*Vвг-* загальний об'ем проби ВГ, взятий для аналiзу, л.

Таблиця 8.2

Шкала калiбрувальних розчинiв ацетальдегiду

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Калiбрувальнi сум . .  1ш1 | Стандартний .розчин ацетальдег1ду з  вмiстом 50мкr/мл | Вода, мл | Вмiст ацетальдегiду, мкг |
| 1 | о | 5 | о |
| 2 | 0,05 | 4,95 | 0,5 |
| 3 | 0,1 | 4,9 | 5,0 |
| 4 | 0,2 | 4,8 | 10' О |
| 5 | 0,4 | 4,6 | 20,0 |
| 6 | 0,6 | 4,4 | 30,0 |
| 7 | 0,8 | 4,2 | 40,0 |
| 8 | 1,0 | 4,0 | 10,0 |

Концентрацiя ацетальдегiду у ВГ визначають за залежнiстю, млн·1:



де *µсн сно* - молярна маса ацетальдегiду, кг/кмоль.

*3*

Наведений метод вимiрювання вмiсту альдегiдiв (ацетальдегiду i формальдегiду) у ВГ на даному етапi може використовуватися з достатньою точнiстю вимiрювань при дослiдженнi i випробуваннях ДВЗ.

***Вимiр1овання маси викидiв шкiдливих речовин автомобiляАtи***

*i* ***двигунами***

Як зазначалось для вимiрювання маси викидiв шкiдливих речовин з ВГ двигунiв, встановлених на автомобiлях з повною масою до 3500 кг використовують комплекс приладiв i обладнання, якi надають можливiсть здiйснювати випробовування за спецiальними "iздовими циклами не знiмаючи з автомобiлiв. Iздовi цикли визначенi в ОСТ 37.001.054-86 i складаються з режимiв, тривалiсть i послiдовнiсть яких iмiтують рух автомобiля пiд час експлуатацi1.

Комплекс для випробування складаеться з стенду з роликовими барабанами, ПЕОМ, а також систем пiдготовки i аналiзу ВГ (здебiльшого використовуеться система пробовiдбiрникiв постiйного об'ему (ППО) - CVS). Режими 1здового циклу задаються

86

на монiторi ПЕОМ. Оператор, керуючи автомобiлем, вiдтворюе "iздовий цикл, а ППО в певнi промiжки часу вiдбирае ВГ для аналiзу.

Суть методу, який реалiзовано в системi ППО (CVS) - пробовiдбiрникiв постiйноrо об'ему поляrае в тому, що пiд час випробовувань ВГ розбавляють очищеним повiтрям, яке надходить з оточуючого середовища. В спецiальний пробовiдбiрник спрямовують не весь потiк ВГ, а лише його частину. Змiшування ВГ з повiтрям здiйснюють так, щоб сумарна об'емна витрата сумiшi залишалась незмiнною незалежно вiд режиl\1у руху автомобiля. Розбавляння ВГ мае бути не менше 1/8, тобто

таким, щоб на жодному режимi руху за "iздовим циклом не вiдбувалося конденсацii"

..

ВОДЯНОl пари.

Маса викидiв шкiдливих речовин з ВГ двигунiв автомобiлiв з повною масою бiльше 3500 кг (вантажних автомобiлiв) вимiрюють пiд час роботи ДВЗ за режимами спецiальних випробувальних циклiв, якi складаються з усталених режимiв роботи. Випробування двигунiв виконують на спецiальних стендах, якi також устаткованi системами пiдготовки, вiдбирання i аналiзу проб ВГ. До складу випробувального комплексу входять: гальмовий стенд, ПЕОМ, системи пiдготовки, вiдбирання i аналiзу

ВГ. Пiд час випробувань проби ВГ вiдбирають i поводять аналiз на вмiст шкiдливих

. ..... . .

речовин, а за 1снуючими методиками зд1иснюють розрахунок маси викид1в шк1дливих

речовин.

***Прилади для вu;иiрювання шуму*** *i* ***вiбрацii"***

Для вимiрювання шуму використовують шумомiри рiзних видiв, смуrовi фiльтри, аналiзатори, вимiрювальнi мiкрофони самописцi, магнiтофони i iншi прилади. В заrальному випадку шумовимiрювальний прилад це - вимiрювальний мiкрофон, пiдсилювач, частотнi фiльтри i вимiрювальний прилад.

Вимiрювальний мiкрофон складаеться з капсуля, перепiдсилювача, а також

мiкрофонного пiдсилювача, блока живлення i з'еднувалъних кабелiв.

Вимiрювалъний прилад складаеться з пiдсилювача, випрямляча i рееструючого приладу з в1. дпов.1дними часовими характеристиками.

Шумовимiрювальний прилад виконаний як окремий блок, називають шумомiром. Якщо вiн складаеться з окремих блокiв, в цьому раз1, називають

-

приимальни.rv1 вим1. рювальним трактом.

Шумомiри мають частотнi характеристики А, В, С, D, Лiн - тобто можна здiйснювати вимiрювання абсолютних значень рiвня звуку чи з певною корекцiею за шкалами А, В, С, D та часовi характеристики - тобто здiйснювати вимiрювання F - швидко, S - повiльно чи визначати пiковi значения.

Шумомiрах реалiзовано принцип перетворення звукових i механiчних коливань

дослiджуваних об'ектiв в пропорцiйнi 'iм електричнi сигнали, якi потiм пiдсилюють i рееструють.

Вiдомi шумомiри ВШВ-003, iнтегруючi шумомiри типiв 00026 (Нiмеччина) та фiрми Bri.iel & Kjrer ("Брюль i К0", Данiя) типiв 2218В/К, 2226В!К, 2231В/К, 2236В/К, 2260АВ/К, 2260ВВ/К, 2260СВ!К, 354ЗВ!К, 4129В!К, 4155В/К, 4176В!К, 4130В/К,

дозиметри шуму типу 00080 (Нiмеччина) i 4428В/К, 4129В/К (Данiя).

Для вимiрювання параметрiв вiбрацi1 (вiброприскорення, вiброшвидкiсть, вiброперемiщення, сила i провiднiсть) застосовують акустичнi вимiрювальнi прилади, в яких мiкрофони замiнюють вiброперетворювачаl\1и, використовуючи iнтегратори з градуюванням в одиницях вiброприскорення i вiброшвидкостi або вiброперемiщення.

87

Застовують також спецiалiзованi вiбровимiрювальнi прилади. Наприклад вiброметр 2511 В/К в комплексi з вузькосмуговим фiльтром 1621 В/К (данiя); iнтегруючий вiброметр 2513 В/К, який дозвол.яе вимiрювати еквiвалентний рiвень вiбрацi"i; вiбромiр 2512 В/К, який дозволяе оцiнити величину вiбрацi"i; вiбровимiрювальний прилад 00032 (Н.iмеччина) i iншi.

**8.2 Розрахунок l\tасових викидiв шкiдливих речовин автоl\tобiлiв** i **соцiально­ економiчних збиткiв, що завдаються довкiллю**

***Одиницi вимiрювання токсичнос1пi вiдпрацьованих*** *газiв*

Одним з найпоширенiших методiв визначення токсичностi вiдпрацьованих газiв (ВГ) € ви\\1iрювання концентрацii. в них шкiдливих речовин. Концентрацi'i шкiдливих речовин у ВГ змiнються в широких :rvieжax i залежать вiд типу двигуна, режимiв "ix роботи, складу паливо-повiтряно'i сумiшi i т.i.

Великi концентрацi"i шкiдливих речовин прийнято оцiнювати об' емними

процентами (%), а малi - в частниках на мiльйон (млн-1). Залежно вiд методу вимiрювання i застосовуваного обладнання концентрацi'i шкiдливих речовин вимiрюють в сухих, вологих i розбавлених ВГ. В сухих продуктах згорання вимiрюють

концентрацii: оксиду вуглецю (СО), вуглеводнiв (*СтН,,)* методом iнфрачервоноi:

...спектроскоп

в.

Якщо концентрацii: вуглеводнiв вимiрюють приладами, в яких застосовано полум'яно-iонiзацiйний метод, а оксидiв азоту *(NOx)* - метод хiмiчноi: люмiнесценцii:то в пробовiдбiрнику забезпечено обов'язкове пiдiгрiвання ВГ в межах 150...200°С. В такому разi концентрацi"i вимiрюють у вологих вiдпрацьованих газах, без конденсацii: водяно'i пари. Також у вологих ВГ дизелiв вимiрюють концентрацiю частинок (сажi).

Часто необхiдно переходити вiд концентрацiй визначених в одних одиницях - в

iншi. Спiввiдношення мiж цими величинами: 1%=10000 млн-1, тобто

 (8.1)

де С*11;* - концентрацiя *i* -"i шкiдливо"i речовини, %;

С *1;* - концентрацiя *i* -i: шкiдливоi: речовини, млн-1,

Концентрацi"i шкiдливих речовин, що мiстяться у ВГ у аерозолях, у рiдкому чи твердому станi (сажа, бенз(а )пiрен, оксиди металiв i iн.) визначають лише у вагових одиницях *Ci-* г/м3 чи кг/м3. Окрiм того в деяких приладах для вимiрювання газоподiбних шкiдливих речовин шкали також градуйованi в г/м3.

Концентрацiя *Ci* в г/м3 € найбiльш вживаною. Перехiд до концентрацi"i у вагових одиницях зд1. иснюють за залежностями:

- для нормальних фiзичних умов, коли тиск оточуючого середовища *РО* =

1,013-105 Па i температура *to=0°C*

С· = -- · С· .10-4

*µi* /

(8.2)

*l'* **2 24** *l* '

'

де *µi-* молярна маса *i* -"iшкiдливо"iречовини, кг/кмоль,

88

22,4 - об'ем 1 кмоля газоподiбно"i речовини, м3/кмоль.

.

- для нормальних техн1чних умов, коли тиск оточуючого середовища становить

*Ро* =1,013-105 Па i температура t1=20°С

С=.

*То* .*µ* i . *С/* .1 о-4

(8.3)

*l т,* 2 24 ! . '

1 '

Концентрацi'i, визначенi для рiзних умов рiзняться мiж собою. Так наприклад концентрацiя оксиду азоту у частинках на мiльйон становить CNo=l480 млн·1 у перерахунку у ваговi одиницi вона вiдповiдае концентрац11· CNo=I,98 г/м3 при *to* = о0с

i C1vo=1,85 г/м3 при *t1*=20°С.

Для дизелiв основним показником, що характеризуе забруднення, *е* димнiсть ВГ. Вимiрювання димностi в рiзних приладах здiйснюють в таких одиницях:

*Б,* ум.од. - поглинання свiтлового потоку за шкалою Боша, яка градуйована вiд О

до 1 О умовних одиниць;

*Д (N),* % - коефiцiент ослабления свiтлового потоку за шкалою Хартриджа, яка градуйована вiд О до 100%;

*К,* м·1 - натуральний показник ослабления свiтлового потоку.

*Натуральний показник ослаблення* свiтлового потоку- величина обернена товщi шару вiдпрацьованих газiв, який в *е* разiв ослаблюе потiк випромiнювання вiд джерела свiтла димомiра, що його просвiчуе. Де *е-* основа натурального логарифма. Шкала приладу градуйована в м·1•

Для перерахунку димностi вимiряно"i за шкалою Бош *(Б)* або за шкалою Хартриджа *(Д)* та натурального показника ослабления свiтлового потоку (К) в концентрацi"i твердих частинок у вагових одиницях - *Се* в г/м3 використовують

графiчнi залежностi (рис. 8.19), якi побудованi за даними джерел SAE (Society of automotive engineers). Спiввiдношення одиниць вимiрювання димностi *Д (N)* i *К* наведено в табл. 8.3. Крiм того, перерахунок показникiв димностi в одиницях Д, Б чи К в концентрацi"i Сс в г/м3 здiйснюють за полiномiальними залежностями:

*Сс=О,004*78+0,ОО136-Д+О,000047619-Д2

Сс=-0,0143+0,07649-Б-О,03049-Б2+0,00604·*Б3*

*Сс=О,121 К*

(8.5)

Або наближено розраховують за аналiтичною залежнiстю:

С =О 0001·Д2

с ' '

(8.4)

3 вiдпрацьованими газами дизелiв у атмосферу надходять твердi частинки (ТЧ), до складу яких входять органiчно розчиннi фракцi"i палива, сажа i оксиди сiрки. Вимiрюють масу твердих частинок у ВГ дизелiв в rpa:rviax.

89

*к, Д(N),*

м•I Ofo

90

•yrvr.oд

9

4 80

70

3 60

*д (N)'*/ '/

*1/А* ' *к* • 8

7

/

* 6

50

2 40

// *V* • 5

/ . *\Б* • 4

*1/*

*/л*

/,

30 • 3

1 20 2

10 • 1

. .. . .

. . . . . .

*V*

о

о о 1 • • • • ' •• '

' . . . ' ' .

. .' ' . .

•

' . .' ' . . ' '

. . .

..

. . .

..

0,0 0,1 0,2 0,3 0,4 0,5 0,6

0,7 *С г!r-1*

Рис. 8.19. Спiввiдношення показникiв димностi i концентрацii' частинок у ВГ

Таблиця 8.3 Переведения коефiцiента ослабления свiтлового потоку *Д,(N)* % в натуральний

показник ослабления свiтлового потоку *К,* м·1

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *N,%* | *к* ,м., | *N,%* | *к* ,м., | *N,%* | *K,r.-I"'* | *N,%* | *K,r.-I"'* | *N,%* | *K,t.·I"'* |
| 1 | 0,02 | 21 | 0,54 | 41 | 1.21 | 61 | 2.17 | 81 | 3,82 |
| 2 | 0,05 | 22 | 0,57 | 42 | 1,25 | 62 | 2,23 | 82 | 3,94 |
| 3 | 0,07 | 23 | 0,60 | 43 | 1,29 | 63 | 2,29 | 83 | 4,08 |
| 4 | 0,09 | 24 | 0,63 | 44 | 1,33 | 64 | 2,35 | 84 | 4,21 |
| 5 | О,12 | 25 | 0,66 | 45 | 1,38 | 65 | 2,41 | 85 | 4,36 |
| 6 | 0,14 | 26 | 0,69 | 46 | 1,42 | 66 | 2,48 | 86 | 4,52 |
| 7 | О,17 | 27 | 0,72 | 47 | 1,46 | 67 | 2,55 | 87 | 4,69 |
| 8 | 0,19 | 28 | 0,76 | 48 | 1.50 | 68 | 2,62 | 88 | 4.88 |
| 9 | 0,22 | 29 | 0,79 | 49 | 1,55 | 69 | 2,69 | 89 | 5,08 |
| 10 | 0,24 | 30 | 0,82 | 50 | 1,59 | 70 | 2,77 | 90 | 5,30 |
| 11 | 0,27 | 31 | 0,85 | 51 | 1,64 | 71 | 2,85 | 91 | 5,54 |
| 12 | 0,29 | 32 | 0,89 | 52 | 1,69 | 72 | 2,93 | 92 | 5,81 |
| 13 | 0,32 | 33 | 0,92 | 53 | 1,74 | 73 | 3,01 | 93 | 6,12 |
| 14 | 0,35 | 34 | 0,96 | 54 | 1,79 | 74 | 3,10 | 94 | 6,47 |
| 15 | 0,37 | 35 | 0,99 | 55 | 1,84 | 75 | 3,19 | 95 | 6,89 |
| 16 | 0,40 | 36 | 1,03 | 56 | 1,89 | 76 | 3,28 | 96 | 7,40 |
| 17 | 0,43 | 37 | 1,06 | 57 | 1,94 | 77 | 3,38 | 97 | 8,07 |
| 18 | 0,46 | 38 | 1,1О | 58 | 2,00 | 78 | 3,48 | 98 | 9,00 |
| 19 | 0,48 | 39 | 1,14 | 59 | 2,05 | 79 | 3,59 | 99 | 10,59 |
| 20 | 0,51 | 40 | 1,17 | 60 | 2,11 | 80 | 3,70 |  |  |

90

*Розраху1,1ок jwacoвux викидiв шкiдливих речови1, з вiдпрацьова1,1и.111и газами двигунiв внуп рiшнього згорання*

Концентрацi1 шкiдливих речовин у ВГ не можуть повнiстю характеризувати токсичнiсть двигуна чи транспортного засобу в цiлому, ТО!\1)' що кiлькiсть шкiдливих речовин, що надходить в атмосферу залежитъ не тiльки вiд концентрацi1 шкiдливо1 речовини, а i вiд кiлъкостi продуктiв згорання палива, тобто кiлъкостi ВГ.

Кiлькiсть шкiдливих речовин, якi надходять з ВГ у ат1м:осферне повiтря визначають 1х Jv1acoю. Залежно вiд того, в яких одиницях (%, млн·1, г/м3) та в яких ВГ (сухих, вологих чи розбавлених) вимiряно концентрацiю *i* -1 забруднюючо1 речовини (ЗР) 1х масовi викиди розраховують з використанням рiзних методик.

В бiльшостi випадкiв кiлькiсть ВГ розраховують за витратою повiтря i палива, що приймали участь в згораннi або вимiрюють спецiальними витратомiрами. Маса забруднюючих речовин визначають за залежностями:

###### *c!I*

G·= *l* . *µ .*. *Мвг*кг/год·

*l* 100 *l* ' '

G·*l* =

*с!*

6*l* • *µ*

10

*l*·. *Мвг* ,

кг/год,

(8.6)

де *С 11;* та *С 1;* - 1<онцентрацi1 *i* -1 шкiдливо1 речовини, вiдповiдно у % чи млн·1;

*µi* - молекулярна маса *i* -1шкiдливо1 речовини, кг/кмоль;

*Мвг-*- кiлькiсть продуктiв згоряння палива, кмоль/год.

Витрату розбавлених ВГ визначають лише дослiдним шляхом спецiальними витратомiрами. Витрата сухих *М.Свг* i вологих *М8вг* вiдпрацьованих газiв пiд час випробовувань також можна вимiрювати спецiалъними витратомiрами але частiше 1х

. . . . ... .

розраховуютъ за витратою палива за

вим1ряними пов1тря 1 р1вняннями теор11 двигун1в:

 (8.7)

де *Gпов* - годинна витрата повiтря, кг/год ;

*Gп* - годинна витрата палива, кг/год;

*а* i *Ь* - розрахованi коефiцiенти (наведенi в табл. 7.11).

Зважаючи на те, що в рiзних режимах роботи в цилiндри бензинових двигунiв подають паливоповiтряну сумiш рiзного складу (в режимах холостого ходу i дуже малих навантаженъ, а також за повного навантаження - збагачена, а в режимах середнiх навантажень - збiднена) коефiцiенти *а* i *Ь* встановленi для випадкiв розрахунку кiлькостi сухих i вологих продуктiв згорання за умови згорання бiдних i багатих

сум1•

шеиV

та для р1•

зних вид1• в палив.

Визначення маси частинок у ВГ, здiйснюють за концентрацiями J°x у вагових одиницях (г/м3) та об'емом ВГ.

Gi = *Се· V8г* ·1о-3,кг/год (8.8)

91

Значения розрахованих коефiцiентiв *а* i *Ь*

Таблиця 8.4

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид палива | *Лля* с~ул,,,Х ПDOuv,-.,;в ЗГОDЯННЯ | | | | *Лля* вологих пuод ктiв згоряння | | | |
| *а<* I | | *а>* 1 | | *а<* l | | *а>* 1 | |
| *а* | *ь* | *а* | *ь* | *а* | *ь* | *а* | *ь* |
| Бензин | 0,02259 | 6,104 | 0,03425 | -1,0696 | 0,027 | 5,31 | 0,03425 | 1,058 |
| Дизельне  паливо |  |  | 0,03425 | -0,918 |  |  | 0,03425 | 0,924 |
| Стиснутий природнииV газ | 0,02137 | 7,0785 | 0,034215 | -1,9567 | 0,02703 | 6,9367 | 0,03421 | 1,8269 |
| Пропан  автомобiльний | 0,02244 | 6,2746 | 0,03423 | -1,3278 | 0,02704 | 5,882 | 0,03423 | 1,3272 |
| Етиловий СПИDТ | 0,02193 | 4,090 | 0,034216 | -0,6313 | 0,02703 | 4,014] | 0,03422 | 1,268 |
| Метанол | 0,02163 | 3,0684 | 0,03420 | -0,4555 | 0,02702 | 3,4696 | 0,03420 | 1,3719 |

Об'ем ВГ, зведений до нормальних фiзичних умов, розраховують за залежнiстю:

*Vвг* = *мffг*·22,4 = *О,03425(Gпов* + 0,924- *Gп)·* 22,4, м3/год. (8.9)

Як оц1• нювальнииV показник токсичност1• двигун1• в .

автомобiлiв часто

. .

застосовують питом показники токсичност1.

Зокрема, питомий показник, який показуе кiлькiсть припадае на одиницю потужносn в одиницю часу:

*G-*

1

. .. . ..

*l* **-1** ШКlДЛИВОl речовини, ЩО

*ьa-l* =*N*

*l* . ]0.3

*е*

, г**/В**к Т· год

(8.10)

де *Ne* - ефективна потужнiсть двигуна, кВт.

Питомi викиди шкiдливих речовин, вiднесенi до одиницi потужностi, е

. . . .

основними оц1нювальними показниками токсичност1 при визначенн1 норм викид1в

шкiдливих речовин з ВГ автомобiлiв з повною масою бiлъше 3500 кг i автобусiв пасажировмiстиl\1iстю бiлъше 12 осiб.

Як питомий оцiнювальний показник, можна застосовувати вiдношення кiлькостi

шкiдливо'i речовини, що викидаетъся з ВГ, до одиницi спожитого палива:

*Gi*

*\_g!*= з

z *G* ·1О ,

*п*

г/кг.

(8.11)

де Gп - витрата палива двигуном, кг.

Крiм того, як оцiнювалъний показник, застосовуютъ пробiговi викиди автомобiля, тобто кiлькiсть шкiдливоi: речовини, що припадае на одиницю швидкостi:

*G-*

 *-v*z *-*·1о'

, г/км,

(8.12)

*а*

92

де *V0-* середня швидкiсть автомобiля, Kl'vilroд.

Пробiговi викиди шкiдливих речовин *е* основниl\1и норl\1ованими показниками токсичностi автомобiлiв повною масою до 3500 кг у разi проведения випробувань автомобiлiв за 'iздовим циклом на стендi з бiговими барабанами. Визначивши кiлькiсть

шк1•

дливо1••

речовини в грамах за 1•• здовииV

цикл 1•

и.\_, ого довжину в км, завжди можна

визначити питому витрату шк1. дливо1.. речовини *gi*// /

в г км.

***Розрахунок сумарних масових викидiв шкiдливих речовнн, зведених до СО***

Mipa впливу шкiдливих речовин на органiзм людини залежить вiд "ix концентрацi'i, тривалостi дi'i, iндивiдуальних особливостей людини i виду шкiдливоi· речовини.

Кожнiй шкiдливiй речовинi, за ступенем впливу на органiзм людини, властива певна агресивнiсть чи небезпека. За одиницю вiдносноi· агресивностi прийнято агресивнiсть оксиду вуглецю СО. Значения коефiцiентiв вiдносно"i агресивностi *Ri* для основних шкiдливих речовин, що мiстяться у ВГ наведено в табл. 8.5.

Таблиця 8.5 Значения коефiцiентiв вiдносно"i агресивностi *Ri* основних шкiдливих речовин, якi

мiстяться у ВГ автомобiлiв

|  |  |
| --- | --- |
| Шкiдлива речовина | *R-l* |
| 1 | 2 |
| Оксид вуглецю, СО | 1,0 |
| Сiрчистий анriдрид, *S02* | 22,0 |
| Оксиди азоту в перерахунку за масою на *N02* | 41,1 |
| Леткi низькомолекулярнi вуглеводнi *CmH,,* (пара рiдких палив за вуглецем) | 3,16 |
| 3,4 бенз(*а* )пivен | 1260000 |
| Фоvмальдегiд | 240 |
| Акроле"iн | 294 |
| Ацетальдегiд | 41,6 |
| Сажа без доl\1iшок, С (пил вvглецю без урахvвання домiшок) | 41,5 |
| Неорганiчнi сполуки свинцю (за *РЬ)* | 22400 |
| Твердi частинки, що викидаються бензиновими двигунами, що  живляться неетилованим бензином | 300 |
| Твердi частинки, що викидаються бензиновими двигунами, що  живляться етилованим бензином | 500 |
| Твердi частинки, що викидаються дизелями i установками, якi  спалюють мазут i газ | 200 |

За масовими викидами окремих шкiдливих речовин з урахуванням коефiцiента вiдносно"i агресивностi *Ri,* розраховують сумарнi масовi викиди, зведенi до СО, тобто сумарну токсичнiсть джерела забруднення, в умовних тоннах за певний перiод часу:

93

*п*

*Chco* = *L Ri* · *Gi* ·10-3, у!\1.т

i=l

(8.13)

Процентний внесок кожного компоненту забруднення визначають за залежнiстю:

*G.* · *R.*

*l l*

у сумарну

.

ТОКСИЧНlСТЬ

джерела

·100, %.

*G*

*:Есо*

За визначеними сумарними масовими викидами шкiдливих речовин, зведеними до СО, маемо можливiсть порiвнювати рiзнi джерела забруднення з огляду 1х загально1 токсичносri або здiйснювати оцiнювання заходiв, спря!\1ованих на зменшення надходження забруднюючих речовин у довкiлля

***Методика розраху1, ку викидiв шкiдливих речови1-1авто.л1обiлы1им тра1-1спор111ом в умовах експлуатацii:***

Для здiйснення розрахунку масових викидiв шкiдливих речовин в масштабi автомобiльного парку пiдприемства або кра1ни вцiлому, за певний перiод часу, iснують багаточисельнi методики, але yci вони потребують застосування велико'i кiлькостi вихiдних даних - тип транспортного засобу, кiлькiсть робочих днiв за певний перiод роботи, тривалiсть роботи транспортного засобу за день, його технiчний стан i т.i. Проте витрата палива е тим визначальним параметром, який враховуе вплив на економiчнiсть i токсичнiсть роботи транспортного засобу багатьо'i експлуатацiйних факторiв, окрiм вищеназваних це i органiзацiя руху, вплив дорожнiх умов, майстернiсть водiя i iн. Тому доречним е застосування методик, в яких розрахунки зд1•vиснюють за одним вих1• дним параметром, а саме за витратою палива.

Одна з таких методик, яка затверджена Мiнстатом Укра"iни, грунтуеться на

. .. ..., .

використанн1 значень сумарно1 витрати палива за визначении пер1од часу певним

рухомим складом з урахуванням иV ого техн1• чного стану 1• встановлених величин

. . .

ПИТОМИХ ВИКИДIВ ШКIДЛИВИХ речовин з ОДИНИЦI спожитого виду палива.

Питомi викиди вибирають за таблицями, наведеними в методицi, залежно вiд наявностi статистично'i звiтностi про витрату рiзних видiв палив, типу автомобiля i

...

двигуна, а також умов експлуатац11.

Зважаючи на те, якою статистичною звiтнiстю стосовно витрати палива, ми

. . ... . .

волод1емо та залежно в1д умов експлуатац11, розрахунки масових викид1в шк1дливих

речовин можна здiйснювати у три способи зважаючи на те, де вiдбуваеться експлуатацiя транспортного засобу:

1. Якщо вiдомо, яка кiлькiсть палива спожита пiд час пересування автомобiля

певного типу в умовах мiста (G1i), а яка - поза мiстом (G2i), Розрахунки здiйснюють з

. .. . .. .

використанням питомих викид1в J-1 шк1дливо1 речовини з одиниц1 маси певного виду

. .

палива, спожитого автомобiлем певного типу в умовах руху м1стом 1 населеним

пунктом чи поза ними (вiдповiдно *gjli* таgi2i):

94

*11*

=

*М1* L(g

j=J

1,;.G

1; + g

12;.G

2;).Kт.10-3, т

(8.14)

1. У разi вiдсутностi даних щодо витрат палива автомобiлями окремо в мiстi чи

. . .

поза м1стом, маса шк1дливих викид1в визначаеться за усередненими питомими

викидаl\1и шкiдливих речовини *(g1y;)* з одиницi певного виду палива, яке спожито автомобiлями певного типу:

17

*Mj* = *LgJyi•G;* .к,.10-3,т

*j=I*

(8.15)

1. У випадку коли нема даних стосовно витрати рiзних видiв палив автомобiлями рiзних типiв наближений розрахунок викидiв шкiдливих речовин рухомим складом автомобiльного транспорту можна провести iз застосуванням середнього питомого викиду *1-1*шкiдливо1 речовини *(g1ct)* з одиницi маси витраченого палива певного виду:

*т*

*Mj* = *LgJci•Gi .Кт.10-3* 'Т

*j=l*

(8.16)

В ycix трьох випадках обов' язковим *е* врахування коефiцiенту впливу технiчного стану автомобiлiв на величину питомих викидiв (табл. 8.6).

Вiдомо, що погiршення технiчного стану транспортного засобу спричиняе збiльшення викидiв продуктiв неповного згорання: оксиду вуглецю СО i вуглеводнiв *С,,,Нп,* а також сажi С. Вмiст оксидiв азоту *NOx* в такому випадку зменшуеться.

Для двооксиду сiрки *S02* i сполук свинцю *РЬ* (на час запровадження методики в

Yкparni ще не було заборонено використання етилованого бензину) цей коефiцiент дорiвнюе 1, через те, що 1х вмiст у ВГ залежить лише вiд наявностi у паливi i технiчний стан двигуна на 1х вмiст у ВГ не впливае.

Таблиця 8.6 Значения коефiцiентiв впливу технiчного стану автомобiля *Кт*

на ПИТОМ! викиди ШКlДЛИВИХ Dечовин

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Групи автомобiлiв | Значения коефiцiенту *К7*  для р1. зних ШК. ЛИВИХ  lД  оечовин | | | |
| со | Cm!!n | NOx | -с |
| Вантажнi автомобiлi з ДВЗ, якi працюють на бензинi i  зоiдженомv наmтовомv газi (ЗНГ) | 1,7 | 1,8 | 0,9 | - |
| Вантажнi автомобiлi з дизелями | 1,5 | 1,4 | 0,95 | 1,8 |
| Автобуси з ДВЗ, якi працюють на бензинi i ЗНГ | 1,7 | 1,8 | 0,9 | - |
| Автобvси з дизеля1\1и | 1,5 | 1,4 | 0,95 | 1,8 |
| Вантажнi автомобiлi i автобуси з ДВЗ, якi пра-цюють на  стисненОl'>fУ поиоодномv газi (СПГ) | 1,7 | 1,8 | 0,9 | - |
| Легковi службовi i сnецiальнi легковi автомобiлi,  автомобiлi iндивiдуальних власникiв з ДВЗ, якi  поацюють на бензинi i ЗНГ | 1,5 | 1,5 | 0,9 | - |

Приl\tiтка: Для двооксиду сiрки i сполук свинцю *Кт* = 1.

95

Через те, що найбiльш пошире-ною

*е* статистична звiтнiсть про споживання

.

палива певноrо виду за визначении пер1од часу, тому переважно розрахунку

·-

зд1иснюютъся за трет.1м методом.

Для прикладу в табл. 7.7 наведено значения середнiх питомих викидiв шкiдливих речовин автомобiлями, якi живлятъся певним видом палива.

Таблиця 8.7

Значення середнiх питомих викидiв шкiдливих речовин (кг ШР з тонни спожитого палива)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид палива | *gcoc* | *gснс* | *gNOxc* | *gcc* | *gso2c* | *gрьс* |
| Бензин | 196,5 | 37,0 | 21,8 | - | 0,8 | 0,35 |
| Зоiджений наmтовий газ | 196,5 | 37 О | 21,8 | - | 0,3 | - |
| дизельне паливо | 36,0 | '  6,2 | 31,5 | 3,85 | 5,0 | - |
| Стиснений приоодний газ | 87,5 | 22,4 | 27,6 | - | - | - |

***Оцiнювання соцiально-еконоJttiчного збитку, що завдаеться довкiллю забрудненням повiп ря шкiдливими викидами автомобiльного 11ipaнcnop11iy***

Соцiально-економiчний збиток - оцiнювання в грошових одиницях негативних змiн в довкiллi внаслiдок його забруднення та порушення якостi i кiлькостi природних ресурс1.в, а також насл1.дк1.в спричинених такими зм1.н.

Прояви збитку полягають у погiршеннi здоров'я людини (соцiальний збиток),

зменшеннi врожайностi сiлъсъкогосподарських культур на забруднених землях, зменшеннi строкiв служби обладнання та iнженерних споруд через корозiю металiв i

.

**lH.**

Економiчний збиток вiд забруднення довкiлля складаютъ такi витрати: додатковi витрати сусп1.льства через зм1.ни в навколишньому природному середовищ1.; витрати на в.1дновлення природного середовища до попереднього стану; додатков.1 витрати

майбут.нъого суспiлъства зумовленi незворотними втратами частини дефiцитних ресурс1в.

Послiдовнiсть визначення соцiалъно-економiчного збитку поляrае у: визначеннi номенклатури забруднювачiв, що надходять з джерела забруднення; вимiрюваннi

концентрац1• иV

шк1•

дливих речовин; розрахунку масових викид1• в шк1•

дливих речовин;

встановленнi економiчноrо збитку.

Розрахунок збитку завданого основними шкiдливими викидами автомобiльного транспорту довкiллю здiйснюють за певний перiод часу (частiше рiк). «Временной типовой методикой определения экономической эффективности осуществления

природоохранны-х мероприятий и оценки эко-номического ущерба, причиняемого

народному хозяиству загрязнением окружающеи среды» запропонована залежн. 1стъ за якою здiйснюють розрахунок збитку (8.17).

Для проведения розрахункiв запропонованi значення нормативних коефiцiентiв, якi входять в цю залежнiсть, якi вибрано з наведених таблиць для уr-.1ов експлуатацi"i автомобiльного транспорту на територi"iУкраi"ни.

96

*п*

*У= у· а-· f* · "*L*"*J*G-*z*

*i=l*

· *R-z,* грн

(8.17)

де *У* - оцiнка збитку, грн/рiк; .

у- величина, що визначае завдану шкоду одн1ею умовною тонною

забруднюючих речовин, грн/умовн. т.;

*а* - безрозмiрний коефiцiент вiдносноУ небезпеки, приймають залежно вiд

територi:i забруднення;

*f* - безрозмiрний коефiцiент, що враховують

.

характер розс1ювання

газоподiбних ЗР та частинок в атмосферi, вибирають з врахуванням швидкостi осадження ЗР та природних умов;

*Gi* - маса i-1 ЗР, що викидають автомобiлi за певний перiод;

*Ri.*- коефiцiент вiдносноУ агресивностi ЗР.

Коефiцiент у - це i е фактично економiчний збиток вiд забруднення однiею умовною тонною ЗР, який мають встановлювати законодавчо i кiлькiсно визначати з

. ...врахуванням ндексац11.

1

На перiод, коли було складено цю методику значения коефiцiенту *у* становило 2,4 крб/умовн.т. За станом на 2000 р. з урахуванням курсу валют УНБ прийнято, шо цей коефiцiент становить *у* =24,6 грн./умовн.т.

Значения безрозмiрного коефiцiента вiдносно'i небезпеки cr наведено в табл. 8.8. У разi якшо зона активного забруднення (ЗАЗ) неоднорiдна i складаеться з територiй рiзних типiв, для яких cr мають рiзнi значения величину цього коефiцiенту визначають за формулою:

*к* s.

*]*

*(j* = I *--·(j.*

*1*

(8.18)

*J=1*Sзлз *'*

де Sзлз - загальна плеща зони активного забруднення;

Sj - плоша}-го типу територi:i, що потрапила в зону забруднення,

*К* - кiлькiсть типiв територiй, якi потрапили в ЗАЗ.

Для автомагiстралей ycix типiв приймають, що зона активного забруднення - це смуга завширшки 200 м, центральна вiсь яко"i спiвпадае з центральною вiссю

. .

автомаг1страл1.

Значения поправки *\_f,* що враховуе характер розсiювання домiшок у атмосферi залежить в1.д виду дом1.шок:

*fi* - для газоподiбних домiшок i легких дрiбнодисперсних частинок з малою швидкiстю осадження менше 1 см/с;

*h.*- для частинок, якi осiдають зi швидкiстю вiд 1 до 20 см/с;

*h-* для частинок, якi осiдають зi швидкiстю 20 см/с.

97

Таблиця 8.8 Значения показника вiдносно'i небезпеки забруднення атмосферного

. . . .

пов1тря над територ ями р1зних тип1в

|  |  |
| --- | --- |
| **Тип забоvдненоi"теоитооii"** | **(f** |
| 1 | 2 |
| Кvрооти, санатооii", заповiдники, заказники | 10 |
| Поимiськi зони вiдпочинкv, садовi i дачнi дiлянки | 8 |
| Населенi мiста з щiлънiстю населения *п* чол/га• | 0,1 га/чол *·n* |
| Територi'i промислових пiдприемств разом з захисними зонами | 4 |
| Лiси: 1 гоvпа | 0,2 |
| 2 1 uvпa | 0,1 |
| 3 1 µyna | 0,025 |
| Рiлля••: пiвденнi райони (пiвденнiше 50° пiвн.ш.) | 0,25 |
| ЦЧР, Пiвденна Сибiо  . . | 0,15 |
| 1нш1 оаиони | 0,1 |
| Сади, виногоадники \*\* | 0,5 |
| Пасовища, сiножатi\*\* | 0,05 |

Примiтка:

\* Для Jlентральноi" частини мiст з населенням бiлыJJе 300 тис.чол незалежно вiд адмiнiстративноi" щiльностi населения о 8.

•• Для зрошуваних земель вказаний коефiцiент подвоюють.

Характерними для викидiв автомобiлiв *е* вмiст у ВГ ДВЗ газоподiбних домiшок та твердих частинок, що перебувають в аерозолъному станi отже достатньо вибрати коефiцiенти fi i *.h-*

Окрiм здатностi частинок до осiдання визначальним *е* i геометрична висота *h* гирла джерела забруднення, значения модуля швидкостi вiтру *и* на рiвнi гирла, середньорiчне значения рiзницi температур *ЛТ* в гирлi джерела та оточуючого середовища. Для автомобiлъного транспорту забруднення вiдбуваетъся поблизу земля

- отже висота гирла джерела забруднення над середнiм рiвнем зони активного забруднення - *h* =Ом. Значения середньоi" швидкостi вiтру для Укра1·ни приймаемо *и*

=З м/с, а середньорiчне значения рiзницi температур в гирлi джерела i в оточуючому

середовищi - *ЛТ=36°С*

3 таблицi, в якiй наведено обчисленi коефiцiенти /i i *.h* для деяких названих

параметрiв вибираемо значения потрiбнi для розрахунку збитку, що завдае автомобiльний транспорт за уl\1ови експлуатацii:на територii: Украi:ни.

Для газоподiбних речовин, що викидають автомобiлi/ = 1,49.

Для частинок, що надходять в повiтря з аерозолями-/z = 10.

Можливiсть порiвняти розмiри збиткiв та витрат спрямованих на запровадження заход1.в щодо зменшення негативного антропогенного тиску на довк1.лля

автомобiльного транспорту вирiшуе проблему визначення ефективностi пропонованих

.заход в.

1

Це також надасть можливiсть розробляти ефективнi методи регулювання забруднення довкiлля. Зокрема здiйснення розрахункiв масових викидiв та визначення збиткiв, якi транспортнi засоби завдаютъ довкiллю шкiдливими викидами необхiднi

98

при складанн1.

еколог1. чного паспорту п1. дприемства та паспорту в1.

дходу.

99

**9. НОРМУВАННЯ ШКIДЛИВИХ ВИКИДIВ АВТОМОБIЛIВ ТА IX ДВИГУНIВ**

Нормування екологiчних показникiв автомобiлiв та "ix двигунiв проводять на стадii" виробництва i в процесi експлуатацi1. На стадi1 виробництва (при схваленнi типу автомобiлiв, перевiрцi вiдповiдностi серiйноi" продукцi"i та реестрацii") екологiчнi показники невеликих автомобiлiв перевiряють випробувуючи транспортнi засоби на стендах тягових якостей, автомобiлiв великоi" вантажопiдйомностi та пасажировмiстимостi - випробовуючи i"x двигуни на гальмових стендах.

В процесi експлуатацi1 перевiрка вiдповiдностi шкiдливих викидiв нормам проводять на транспортних засобах пiд час роботи двигунiв в окремих режимах, якi легко 1м1тувати 1 як1 *е* характерними для експлуатац11.

. . . . ...

Згiдно Правил i Директив €вропейсько'i економiчно'i кoмicii" ООН (€ЕК ООН) i

€вропейського Союзу (€С) прийнята така класифiкацiя транспортних засобiв:

1. Категорiя М - механiчнi транспортнi засоби, призначенi для перевезення пасажирiв i мають або не менше чотирьох колiс, або три колеса i максимальну масу бiльше 1 тонни;
   1. Категорiя Ml - транспортнi засоби, призначенi для перевезення

пасажирiв i мають крiм мiсця водiя не бiльше восьми

.сидячих

м1сць;

* 1. Категорiя М2 - транспортнi засоби, призначенi для перевезення

пасажирiв . i мають крiм мiсця водiя бiльше восьми

сидячих м1сць та максимальна маса яких не перевищуе

5 тонн;

* 1. Категорiя М3 - транспортнi засоби, призначенi для перевезення пасажирiв i мають крiм мiсця водiя бiльше восьми сидячих мiсць та максимальна Nraca яких перевищуе 5 тонн;

1. КатегорiяN - механiчнi транспортнi засоби, призначенi для

перевезення вантажiв i J\11ають або не l\1енше чотирьох колiс, або три колеса i максимальну rv1acy бiльше 1

тонни;

* 1. Категорiя Nl

- транспортнi засоби,

.

вантаж1в, максимальна

тонни;

.

призначен1 для перевезення

маса яких не перевищуе 3,5

* 1. Категорiя N2 - транспортнi засоби, призначенi для перевезення вантажiв, максимальна маса яких бiльша 3,5 тонн, але не перевищуе 12 тонн;
  2. Категорiя N3 - транспортнi засоби, призначенi для перевезення вантажiв, максимальна маса яких перевищуе 12 тонн.

За цiею класифiкацiею i встановлюють методи випробувань i вимоги до транспортних засобiв щодо викидiв забруднюючих речовин та шуму.

В европейських краi"нах випробування i нормування транспортних засобiв щодо викидiв забруднюючих речовин здiйснюють згiдно Правил €ЕК ООН та Директив €С.

100

Правила €ЕК встановлюють технiчну процедуру випробувань. В них не вказують дату введения норм викидiв. Допустимi величини викидiв i термiни i"x введения вказанi в Директивах €С i вони€ обов'язковими для кра"iн-членiв €С.

Нормування викидiв забруднюючих речовин транспортних засобiв категорi"i Ml i N1 розпочалося в 1970 роцi, коли були прийнятi Правила €ЕК ООН No15 та Директива ЕС 70/220. Згiдно цим документам обмежувались викиди оксиду вуглецю *СО* та вуглеводнiв *СН* автомобiлями вказаних категорiй з бензиновими двигунами. Випробування транспортних засобiв згiдно Правил €ЕК ООН No15 здiйснюють на стендi з бiговими барабанами за iмiтaцi"i умовного руху транспортного засобу за i:здовим циклом - сукупнiстю характерних режимiв руху автомобiля в умовах експлуатацi"i в мiстах та населених пунктах (мiський "iздовий цикл €ЕК- рис. 9.1).

###### *V*

к11-1/rод

100

80

б,о

4,0

20 

о *.......-.... - -- - .\_,\_. -- --------+--t* е,:

40 235 430 625 820 '

Рис. 9.1. Мiський i:здовий цикл €ЕК згiдно Правил No15 та No83

Протягом наступних рокiв до вказаних Правил та Директив приймалися поправки, в

яких бiльш жорстко обмежували викиди *СО* i *СН* та ввели обмеження викидiв *NOx,* а також поширили застосування обмежень на автомобiлi з дизелями.

В кiнцi 1987 року для цих категорiй транспортних засобiв, як подальший

розвиток Правил Nol5, були прийнятi Правила €ЕК No83. Згiдно цим Правилам транспортнi засоби випробовують за таким же циклом, як i за Правилами No15 (мiський i:здовий цикл €ЕК). Чинностi цим Правилам надано з 1989 р. 3 часом до Правил No83 було прийнято низку поправок.

Правилами No83-01 для випробування автомобiлiв категорi"i MI вперше введено

1•• здовииV

цикл, що включа€ чотири звичаиV них м1'

ських цикли та додатковииV

цикл, що

iмiту€ рух автомобiля поза мiстом . Для автомобiлiв з двигунами невелико·i потужностi максимальна швидкiсть в додатковому циклi склада€ 90 км/год, для решти- 120 км/год (рис. 9.2 де *Nл,1* для автомобiлiв з двигунами невелико потужностi).

101

*V*

км/rод

120

100

80

60

40

20

### о



40 235 430 625 820



*t, с*

1220



Рис. 9.2. Iздовий цикл згiдно Правил No83-01

В 1998 роцi керiвними органами Свропейського Союзу погоджено перспективнi норми на 2000 рiк i на 2005 рiк. Цi норми вiдомi як «Свро-3» i «Свро-4». Величина i"x i термiн введения в дiю для пасажирських автомобiлiв категорi"i М1 повною масою менше 2,5 т наведенi в табл. 9.1.

Таблиця 9.1 Норми викидiв «Свро-3» i «Свро-4» пасажирськими автомобiлями

повною масою до 2,5т згiдно Директиви 98/69/ЕС

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | Шкiдливi  речовини |  | | Граничнiвикиди  автомобiлiв з О1.2000 р.  «€воо-З» | | Граничнiвикиди автомобiлiв з О1.2005 р.  «€воо-4 | |
| з бензиновими двигунами | 3  дизеЛЯJ\,IИ | з бензиновими двигунами | 3  дизелями |
| Мiський *СН*  1------1  ЦИКЛ СЕК *NOx* | | |  | | 0,2 |  | О,1 |  |
| 0,15 | 0,5 | 0,08 | 0,25 |
|  | 1------1 | | |  |
|  | 0,56 |  | 0,3 |
| + | *СН+NOx* | | | г/км |
| 2,3 | 0,64 | 1,0 | 0,5 |
| замiський | *СО* | | |  |
| цикл | Частинки | | |  |  | 0,05 |  | 0,025 |

Норми викидiв «Свро-3» i «Свро-4» для великих пасажирських автомобiлiв i

легких вантажiвок наведено в табл. 9.2.

Вказанi норми введенi в дiю Директивою 98/69/ЕС. Крiм бiльш жорстких норм викидiв останньою Директивою введено новi вимоги i до процесу випробування. Так зокрема запроваджено випробування за i"здовим циклом з "холодним стартом", коли вiдпрацьованi гази вiдбирають вродовж перших 40 с, коли двигун прогрiвають. В попереднiх Правилах i Директивах вiдбiрання газiв для аналiзу починали пiсля 40 с циклу (рис. 9.1 та 9.2).

102

Таблиця 9.2

Норми викидiв «€вро-3» i «€вро-4» пасажирськими автомобiлями масою бiльше 2,5т i легкими вантажiвками масою до 3,5т згiдно Директиви 98/69/ЕС

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| .!5  о. о  i:..  *О)*  **:а::**  ·1-:::(  i::::: | Контрольна маса,  *Мк,КГ* | t<:  . **:**-**:r** :**:**з**з:**:**:**:  с<!  ::.: IQ  **::i::** о  о -9'  IQ | Термiн введения | Гnанична величина викип', | | | | |
| *со* | *сн* | *NOx* | *CH+NOx* | ::.:  :а::  t;  **::**с<**r**! |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| **«€вро-3»** | | | | | | | | |
| автомобiлi з бензиновими двигунами | | | | | | | | |
| I | *Мк<* 1305 | г/к м | 01.2000 | 2,3 | 0,2 | 0,15 | - | - |
| II | *1305<М <* 1760 | 01.2001 | 4,17 | 0,25 | 0,18 | - | - |
| **111** | *М;>* 1760 | О1.2001 | 5,22 | 0,29 | 0,21 | - | - |
| автомобiлi з дизелями | | | | | | | | |
| I | *J\,fк<* 1305 | г/к  **м** | 01.2000 | 0,64 | - | 0,5 | 0,56 | 0,05 |
| II | *1305<Мк<* 1760 | 01.2001 | 0,8 | - | 0,65 | 0,72 | 0,07 |
| 111 | *М;>* 1760 | 01.2001 | 0,95 | - | 0,78 | 0,86 | 0,1 |
| **«€вро-4»** | | | | | | | | |
| автомобiлi з бензиновими дви, rмами | | | | | | | | |
| I | *Мк<* 1305 | г/к м | 01.2005 | 1,0 | 0,1 | 0,08 | - | - |
| 11 | *1305<Jv.fк<* 1760 | 01.2006 | 1,81 | 0,13 | 0,1 | - | - |
| III | *М;>* 1760 | 01.2006 | 2,27 | 0,16 | о,11 | - | - |
| автомобiлi з дизелями | | | | | | | | |
| I | *Мк<* 1305 | г/к м | 01.2005 | 0,5 | - | 0,25 | 0.3 | 0,025 |
| II | *1305<М <* 1760 | 01.2006 | 0,63 | - | 0,33 | 0,39 | 0,04 |
| 111 | *М;>* 1760 | 01.2006 | 0,74 | - | 0,39 | 0,46 | 0,06 |

3 01.01.2002 р. введено випробування транспортного засобу на стендi, що перебувае в клiматичнiй камерi, за температури мiнус 7°С. Випробування проводять лише в режимах мiського i"здового циклу (протягом перших 780с для автомобiлiв категорiй Ml i Nl з контрольною масою до 1305 кг) з двигунами з iскровим запалюванням. Грани1.1нi норми викидiв при цьому *СО-* 15 г/км, *СН* - 1,8 г/км.

Директива 98/69/ЕС з О1.01.2003 р. висувае вимогу щодо обладнання нових автомобiлiв категорiй Ml i Nl бортовими дiагностичними системами для контролю екологiчних показникiв транспортних засобiв. Бортова дiагностика мае забезпечити такий контроль, щоб нi в якому разi не було перевищено граничнi викиди, встановленi Директивою 98/69/ЕС

В неевропейських кра'iнах нормування шкiдливих викидiв двигунiв автотранспортних засобiв подiбних до категорiй М1 i N1 мае сво"i особливостi.

В Сполучених Штатах Америки (за винятком штату Калiфорнiя) випробування проводять за режимами умовного руху автомобiлiв за мiським "iздовим циклом FTR-75 (рис. 9.3).

103

###### *V*

км/rод "Xoлoлmni старт" Пepcx:urn:i рСЯ(ИМИ Проrрjпш двпгун

'

/',

'

*r*

/"',

'

'

'

*J*

n-,\,-

,..

/

/"'

'

*f'*

*I*

'

' '

'

1

'

'

'

'

.

i

1r11

'

'

'

'

- - -

'

.

80

50

500 100 1374 (2) О *505t с*

'

Рис. 9.3. Федеральний i"здовий мiський цикл FTR-75 (США)

Як видно з наведеного графiку, цей цикл, порiвняно з европейським мiським i"здовим циклом, бiльш складний,



зокрема

.

через наявн1' сть *V,*

перех1дних

режимiв. Треба

.

км/год

зазначити, що норми встановлен1

. .

залежно в1д року введения модел1

ТЗ (табл. 9.3), контроль здiйснюють при пробiгу 80 i 160 тис. км, передбачають нормування викидiв *СО* при випробуваннi автомобiлiв за температури rv1iнyc 7°С.

Kpir.1 того, передбачено нормування викидiв *NOx* при випробуваннi автомобiлiв за

80

60

40

20

о

Рис.



100 300 500 700 765 *t, с*

9.4. Магiстральний 'iздовий цикл (США)

магiстральним циклом (рис. 8.4), умовний шлях якого становить 16,5 км, тривалiсть

765 с, максимальна швидкiсть - 96,4 км/год, середня - 77,4 км/год. Допустима величина

викидiв *NOx* при випробуваннi автомобiлiв за цим циклом становить 1,2 норми визначеноi" для мiського 'iздового циклу при пробiгу у 80 тис. км

Таблиця 9.3

Гранично допустимi норми викидiв забруднюючих речовин транспортними засобами згiдно випробувань за федеральним циклом FTR-75

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Забруднюючi речовини | Пыобiг, км | Граничнi величини викидiв для автомобiлiв моделей випvскv, г/км | | |
| 1991 року | 1994 року | 2001 року |
|  |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| *сн*  Неметановi  *сн* | 80000 | 0,25 | 0,25 |  |
| 80000 |  | 0,16 | 0,075 |
| 160000 |  | О 19 | 0,090 |
| *со* | 80000 | 2,1 | '  2,1 | 2,1 |
| 16000 |  | 2,6 | 2,6 |

104

*со* (-7 °С) 80000 6,2 2,1

поодовження таб**ЛИ**.**Ц\**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| *NOx•* | 80000  160000 | 0,62 | 0,25  0,37 | 0,124  0,185 |
| *Nox••* | 80000  160000 | 0,62 | 0,62  0,78 | 0,124  0,185 |
| Частинки•• | 80000  160000 | 0,124 | 0,05  0,06 | -  0,05 |

\* автоf.1обiлi з бензиновими двигунами

\*\* автомобiлi з дизелями

9.3

В Японii' випробування щодо визначення викид1в забруднюючих речовин автомобiлiв з числоr.,1 пасажирiв менше 1О i контрольною масою менше 2,5 т проводять: гарячi випробування (автомобiлi з бензиновими двигунами i дизелями) за 10-15 режимним циклом (рис. 9.5) та за 11- режимним циклом (рис. 9.6).

Холоднi випробування (автомобiлi з бензиновими двигунами) за 10-15 режимним циклом мають умовний шлях 4,16 км, виконують 1х протягом швидкiсть 22,7 км/год.

*V,*

 *t, с*



70

60

**50**

40

30

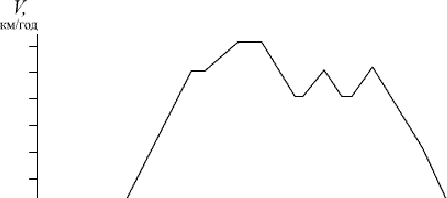
20

**10**

1---'---'-'-т----'--'--т-U'-----+-'---'--'---'---+ ',

100 200 300 400 500 600 660

Рис. 9.5. 10-15 режимний i'здовий цикл (Японiя) 660 с, максимальна швидкiсть 70 км/год, середня

Одинадцятирежимний цикл мае

60

50

**40**

30

умовний шлях 1,021 км, час - 120 с, максимальну швидкiсть - 60 ю.1/год, середню - 30,6 км/год. В процесi випробувань цикл повторюють 4 рази.

Норми викидiв шкiдливих

речовин за Правилами Японii'

20 наведен. о в табл. 8..4. Встановлено

О**10**-+- ,. ,\_

20 30 40 50 60 70 80 90 100 l l О i 20 *tс,*

середн1 норми, як1 застосовують,

якщо об' *ем* iмпорту перевищуе 2000

автомобiлiв дано1· м.оделi. Дл.я визначення середн1х норм

Рис. 9.6. Одинадцятирежимний 'iздовий

цикл (Японiя)

випробовують 1% продукцii'. Випробування здiйснюють в межах пробiгу 30...80 тис. км.

Максимальнi норми застосовують, коли *об'ем* iмпорту менше 2000 автомобiлiв, тодi визначають максимальнi викиди автомобiлiв серiйного виробництва.

105

Таблиця 9.4

Вимоги згiдно Правилам Японi'i

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Випробувальний цикл | а:: :i::  :s: :s:  t::: а;  ·!-:::(.\_ о **:s:**  а :r'  о.. | Тип двигуна автомобiля | ·::-:f о1 t<:  **:s:** о.. ::i:  **:**:i**s**:**:**.: .-.. ::i.:  о1:::( ;,G а:: | Ноuми викидiв | |
| Середня | Максимальна |
| 11-режи ний | сн | Бензиновий | г/випр. | 7,0 | 9,5 |
| *со* | 60,0 | 85,0 |
| *NOx* | 4,1 | 6,0 |
| 10-15-режимний | *сн* | Бензиновий | г/км | 0,25 | 0,39 |
| *со* | 2,1 | 2,7 |
| *NOx* | 0,25 | 0,48 |
| 10-15-режимний | *сн* | Дизель | г/км | 0,4 | 0,62 |
| *со* | 2,1 | 2,7 |
| *NOx* | 05/06\* О 4•• | 0,72/0,84\*  О 2·· |
| Частинки | 0, '  2  0,08\*\* | '  0,34  О,14\*\* |

Примiтки:

\* Норl\1и для автоl\1обiлiв з контрольною масою менше/бiльше 1265 кг

•• Новi норми для автоl\1обiлiв l\1оделей 97/98 рокiв (для il\mортних автоl\1обiлiв з 4/2000)

Нормування шкiдливих

. .

викид1в двигун1в транс-

портних засобiв категорiй М2, М3, N2 i N3 розпочалось в 1982 роцi, коли були прийнятi Правила No 49. Цi правила стосуютлься лише автомобiлiв з дизелями тому що бензиновi двигуни на таких автомобiлях в €вропi не застосовують.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Номер реЖИl\1У | Частота обертання | Наванта>кення,  % | Фактор .  вагомост1  oeжиl'vry |
| 1 | *nxxmin* | о | 0,25/3 |
| 2 | ПDОМ1ЖНа | 10 | 0,08 |
| 3 | - 11 - | 25 | 0,08 |
| 4 | - 11 - | 50 | 0,08 |
| 5 | - 11 - | 75 | 0,08 |
| 6 | - 11 - | 100 | 0,25 |
| 7 | *п*.xxm1.n | о | 0,25/3 |
| 8 | .  ном1нальна | 100 | 0,1 |
| 9 | - 11 - | 75 | О 02  ' |
| 10 | - 11 - | 50 | 0,02 |
| 11 | - 11 - | 25 | 0,02 |
| 12 | - 11 - | 10 | 0,02 |
| 13 | *пхх* n1in | о | 0,25/3 |

Проводять ви-пробування

дизеля, встановлено.го на гальмовому стенд за

13-режимним циклом. Режими циклу наведено в табл. 9.5.

В подальшому до цих Правил було прийнято поправки, а €вропейським Союзом прийнято аналогiчнi за методикою випробувань i нормами Директиви 88/77/Е:ЕС i 91/542/Е:ЕС.

Таблиця 9.5 Режими циклу згiдно Правил No 49

Норми викидiв встановлюють вiдносно одиницi виконаноi: дизелем роботи. В табл. 9.6 наведено чиннi та перспективнi норми викидiв двигунаl\rn автомобiлiв категорiй Ml, М2, М3, N2 i N3 згiдно Правил No 49 з поправками та Директив €С.

106

Таблиця 9.6 Норми шкiдливих викидiв двигунами автомобiлiв категорiй Ml, М2, М3, N2 i N3

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Нормований документ | Рiк введен-  НЯ | Викиди, г/'кВт-год) | | | |
| оксиду вvrлецю | вугле.-  ВОДН\В | .  ОКСИДIВ  азотv | части- нок |
| Правила No 49 | 1982 | 14,0 | 3,5 | 18,0 | - |
| Поправка «01», Лиоектива 88/77/ЕЕС | 1990 | 11 2  ' | 2,4 | 14,4 | - |
| Поправка «02» («€вро-1»)  Лиоектива 91/542/ЕЕС | 1993 | 4,5 | 1,1 | 8,0 | 0,36 |
| Доповнення ДО поправок «02» («€воо-2»),Лиоектива 91/542/ЕЕС | 1996 | 4,0 | 1,1 | 7,0 | 0,15 |
| Поправка «03>> («Свро-3») | 1999 | 2,0 | 0,5 | 4,5 | 0,10 |

Суттевi змiни щодо визначення екологiчних показникiв великовантажних автомобiлiв вiдбулися ще у 1997 р. з внесения поправки до Директиви 88/77/€ЕС. В 1999 р. цi поправки з деякими змiнами було надано чинностi Радою Мiнiстрiв i Праламентом €С. Згiдно з цими поправками випробування великовантажних автомобiлiв i дизелiв проводять за трьо!'v1а циклами:

ESC - €вропейський випробувальний цикл з усталеними режимами (Europen Steady State Cycle), близький до вищеописаного тринадцятирежимного циклу;

ELR - €вропейський навантажувальний цикл (Europen Load Response Test) за режимами подiбний до ESC, використосовують при визначеннi димностi дизеля. Пiд час виконання цього циклу в кожному швидкiсному режимi дизель навантажують без

змiни частоти обертання i вимiрюють димнiсть. А потiм визначають i-i середне значения для к1. лькох швидк1. сних режим1. в, яке пор1. внюють з нормативним;

ЕТС - €вропейський випробувальний цикл з неусталеними режимами (Europen

Transient Cycle). Цикл (рис. 9.7), що складасrься з трьох сукупностей неусталених режимiв, якi вiдповiдають режимам руху автомобiля мiськими вулицями, сiльськими i прим1.ськими дорогами та швидк1. сними l\1аг.1стралями.

Цей цикл наближае умови

проведения випробувань до реальних умов експлуатац.н..

транспортних засобiв.

Екологiчни показники, визначенi

100

=1: 80

. '

MIChК1 кулиl\1

.

. . . . .

C\JIЬCЬKl I llp!IMICЬKI

ку;11-11(1

IПDJfПKICTTI

магiстралi

.

.

.

.

..... -

..

- .

-- -

-

.

.

.

.

.

-.

.

1

.

w ,,.

*.ы*

.

в цьому цикл. значно р.1зняться с

в1. д отриманих в цикл. з

усталеними режимами.

За пропозицiею

€вропейсько1 Koмici:i в поправки до Директиви 88/77/€ЕС внесено вимоги до викидiв забруднюючих речовин "екологiчно чистими''транспортними

о

о 200 400

600 800 1ООО 1200 1400 1600 1 800

Час, с

засобами EEV (Enhanced Environmentally Friendly Vehicle).

Рис. 9.7. €вропейський випробувальний цикл

.

з перех1дними режимами

107

Такi автомобiлi доцiльно застосовувати в мiсцях з високими вимонами до якостi пов.tтря.

Норми викидiв двигунами великовантажних транспортних засобiв за рiзних випробувальних циклiв та термiн "ix введения (табл. 9.7 та 9.8) вiдомi як "€вро-3", "€вро-4" та "€вро-5".

Таблиця 9.7

Норми шкiдливих викидiв великовантажних автомобiлiв при випробуваннi за циклами ESC i ELR

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Рiк введения | Викиди, г/кВт·год | | | | | Димнiсть, м•l |
| *со* | *сн* | *NOx* | *тч* | |
| 2000 "€воо-3" | 2,1 | 0,66 | 5,0 | О,1 | О 13\*  ' | 0,8 |
| 2005 "€вvо-4" | 1,5 | 0,46 | 3,5 | 0,02 | | 0,5 |
| 2008 "€воо-5" | 1,5 | 0,46 | 2,0 | 0,02 | | 0,15 |
| Ноvми для EEV | | | | | | |
|  | 1,5 | 0,25 | 2,0 | 0,02 | | 0,15 |

**Примiтка:** \*для двигунiв з об'еr.1ом цилiндрiв менте 0,75 л i частотою обертання ЗОООхв·1

Таблиця 9.8

Норми шкiдливих викидiв великовантажних автомобiлiв при випробуваннi за циклом ЕТС

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Рiк введения | Викиди, г/кВт·год | | | | | |
| *со* | Неметанови х вуrлеводн1. в  *(NМСН)* | Метану  *(СН4)\*\** | *NOx* | твердих частинок (РТ)\*\* | |
| 2000 "€воо-3" | 5,45 | 0,78 | 1,6 | 5,0 | 0,16 | О 21\* |
| 2005 "€вvо-4" | 4,0 | 0,55 | 1,1 | 3,5 | 0,03 ' | |
| 2008 "€вvо-5" | 4,0 | 0,55 | 1,1 | 2,0 | 0,03 | |
| Ноvми для EEV | | | | | | |
|  | 3,0 | 0,4 | 0,65 | 2,0 | 0,2 | |

Примiтки:\*для двиrунiвз об'емом цилiндрiв менше 0,75 л i частотою обертання ЗОООхв·1;

\*\* т.льки для двигун1.в, що живляться прирожним газоrv1;

\*\*\* не вiдноситься до газових двигунiв за "Свро-3", "Свро-4", ;

В США двиrуни транспортних засобiв з масою бiльше 3856 кг випробовують за циклом, що включае перехiднi процеси i рiзне спiввiдношення частоти обертання i крутного моменту.

Для транспортних засобiв з дизелями, крiм викидiв газоподiбних та твердих

частинок, обмежують димнiсть вiдпрацьованих газiв. Вперше обмеження димностi було прийнято в 1972 р. Правилами €ЕК No24. €вропейський Союз прийняв цi норми в Директивi 72/306.

Останнi поправки cepii: 03 до цих Правил були внесенi в 1986 р.

Згiдно Правил No24-03 димнiсть вимiрюють в режимi повного навантаження для

шести усталених швидк1.сних режим1.в 1. в режим. в1. льного прискорення.

Випробовування можна проводити окремо на дизелi або на транспортному засобi.

108

Нормованим параметром ди!'v1ностi *е* натуральний показник ослабления свiтлового потоку або коефiцiент поглинання *К,* який характеризуе оптичну густину вiдпрацьованих газiв i вимiрюеться в м-1•

Випробування в усталених режимах проводять за повного навантаження в шести

. . .. ..

швидк1сних режимах в д1апазон1в1д максимально до м1н1мально1 розрахованих частот

обертання. Разом з тим, один швидкiсний режим вiдповiдае !'v1аксимальнiй потужностi, другий - максимальному крутному моменту. В кожному з шести швидкiсних режимiв розраховують номiнальну витрату газу. Допустимий коефiцiент поглинания залежить вiд об'ему вiдпрацьованих газiв (табл. 9.9).

Таблиця 9.9

Граничнi значения натурального показника ослабления свiтлового потоку (коефiцiент поглинання *К)*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номiиальна витрата газу,  л/с | Коефiцiеит  поглинання К, *l'v(*1 | Номiиальна витрата газу,  л/с | Коефiцiеит  поглинання К, *l'v(*i | Номiнальиа витрата газу,  л/с | Коефiцiеит погклинання  ., м-1 |
| <42 | 2,26 | 95 | 1,535 | 150 | 1,225 |
| 45 | 2,19 | 100 | 1,495 | 155 | 1,205 |
| 50 | 2,08 | 105 | 1,465 | 160 | 1,19 |
| 55 | 1,985 | 110 | 1,425 | 165 | 1,17 |
| 60 | 1,90 | 115 | 1,395 | 170 | 1,155 |
| 65 | 1,84 | 120 | 1,37 | 175 | 1,14 |
| 70 | 1,775 | 125 | 1,345 | 180 | 1,125 |
| 75 | 1,72 | 130 | 1,32 | 185 | 1,11 |
| 80 | 1,665 | 135 | 1,30 | 190 | 1,095 |
| 85 | 1,62 | 140 | 1,27 | 195 | 1,08 |
| 90 | 1,575 | 145 | 1,25 | >200 | 1,065 |

Примiтка: Хоча наведенi величини округленi до 0,01 чи 0,005, цене значить, що виl'v1iрювання

треба здiйснювати з такою точнiстю.

Випробування в режимi вiльного прискорення здiйснюють з шестиразовим повторениям розгону i сповiльнення дизеля без зовнiшнього навантаження вiд мiнiмально1 до максимально1 частоти обертання. Як вимiряне приймають середне значения коефiцiенту поглинання за останнi чотири розгони, коли значения цього коефiцiента стабiлiзувалися i вiдрiзняються мiж собою не бiльше як на О,25м-1• Величину цього допустимого в режи!'v1i вiльного прискорення коефiцiента поглинання вибирають залежно вiд номiнально1 частоти обертання i крутного моменту дизеля. Для дизелiв з турбонаддувом значения коефiцiента поглинання в режимi вiльного прискорення не повинно перевищувати бiльш як на 0,5 м-1 значения максимального коефiцiента поглинання, замiряного при випробуваннях в усталеному режимi.

В США димнiсть вiдпрацьованих газiв дизелiв нормують в трьох режимах роботи, що чергуют за спецiальним алгоритмом. Цi режими включають прискорення та сповiльнення. Граничне значения усередненоУ величини димносri, визначене повнопотоковим димомiром, в режимi прискорення не повинно перевищувати 20%, в режимi сповiльнення - 15 %. Максимальне разове значения димностi в обох режимах не повинно перевищувати 50 %.

В ЯпонiУ димнiсть вiдпрацьованих газiв нормують при випробуваннях дизеля за

циклом, якииV

включае устален1•

режими з повним навантаженням 1•

частотами

обертання 0,4*пN,* 0,6 *пN* та *пN,* а також в режимi вiльного прискорення. Граничне

109

значения димностi 50%. З 1995 року для автомобiлiв масою -rv1енше 1700 кг, а з 1996 року для всiх автомобiлiв норма склада€ 40%.

Вимоги до автомобiлiв з бензиновими двигунами категорiй М2, М3, N2 i N3 стосовно викидiв шкiдливих речовин визначенi ОСТ 37.001.070-75. Випробування проводять з чотириразови!\1 повторениям 9-ступеневого циклу, peжиl\rn якого наведено в табл. 9.10. За концентрацiями оксиду i диоксиду вуглецю, вуглеводнiв, оксидiв азоту

i витрати палива за 1 годину розраховують масовi викиди шкiдливих речовин в

.

кожному режим .

Таблиця 9.1О Режими циклу випробування двигунiв згiдно ОСТ 37.001.070-75

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Режим | Частота  обертання, хв·' | Розрiдження у впускнiй трубi,  1,,/l\f.DT.СТ | Тривалiсть режиму, с | Суl\1арний час, с | Фактор вагомост1  оежимv |
| 1 | Лхх мiн | - | 70 | 70 | 0,232 |
| 2 | 2000 | 405 | 23 | 93 | 0,077 |
| 3 | 2000 | 255 | 44 | 137 | 0,143 |
| 4 | 2000 | 405 | 23 | 160 | 0,077 |
| 5 | 2000 | 480 | 17 | 177 | 0,057 |
| б | 2000 | 405 | 23 | 200 | 0,077 |
| 7 | 2000 | 73 | 34 | 234 | 0,113 |
| 8 | 2000 | 405 . | 23 | 257 | 0,077 |
| 9 | 2000 | дросельна засл1нка закрита .  повн1стю  (ПDИМVСОВИЙ х.х.) | 43 | 300 | 0,143 |

Перевiрка транспортних засобiв на токсичнiсть вiдпрацьованих газiв та 'ix димнiсть передбачено не лишена стадi'i виробництва, а i в процесi експлуатацi"i. Згiдно

Директиви €С 77/143 та змiн до не'i, зареестрованих за номером 96/96/€С автомобiлi з

. . .двигунами з запалюванням на оксиду вуглецю у

1скровим перев1ряють вм1ст

вiдпрацьованих газах пiд 1.1ас роботи двигуна в режимi мiнiмально"i частоти обертання холостого ходу. Граничнi значения вмiсту *СО* для автомобiлiв без систем нейтралiзацi1 випуску до 1986 р. складають - 4,5%, пiсля 1986 р. - 3,5%. Для автомобiлiв з системою нейтралiзацi"i в режимi мiнiмально"i частоти обертання - 0,5%, пiдвищено"i(не менше 2000 хв-1) - 0,3%.

Для автомобiлiв з дизелями контроль димностi вiдпрацьованих газiв здiйснюеться в режимi вiльного прискорення. Значения димностi повинно вiдповiдати рекомендацiяl\1 заводу-виготiвника. Якщо таких рекомендацi"i нема, або контрольна служба вважае "ix неприйнятними, граничнi значения димностi становлять для дизелiв без наддуву 2,5 м·1, з наддуво!\1 - 3,0 м·1.

В Укра"iнi контроль в умовах експлуатацi"iекологiчних показникiв автомобiлiв, двигуни яких живляться бензином та газовим паливом та вiдповiднiсть екологiчних показникiв нових автомобiлiв здiйснюють за ДСТУ 4277:2004 "Норми i методи вимiрювань вмiсту оксиду вуглецю та вуглеводнiв у вiдпрацьованих газах автомобiлiв з двигунами, що працюють на бензинi або газовому паливi" чинним вiд 2004-07-01.

Згiдно цього стандарту встановлено гранично допустимий вмiст оксиду вуглецю

i вуглеводнiв у ВГ автомобiлiв не обладнаних та обладнаних нейтралiзаторами. Перевiряють в двох режимах роботи двигуна: мiнiмально"i i пiдвищено"i частот обертання холостого ходу. Якщо значения цих частот не встановлено пiдприемством-

11О

виробником у технiчних умовах чи документах з експлуатацi"iавтомобiля, то перевiрку здiйснюють за nмiн=800хв·1±1ООхв·1 i nпiдв=2200хв·1±1ООхв·1.

Таблиця 9.11 Гранично допустиrv1ий вмiст оксиду вуглецю та вуглеводнiв у ВГ автомобiлiв:

не обладнаних нейтралiзаторами

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Паливо | Режим | Оксид  вуглецю, % | Вуглеводнi, млн·1  для двигvп:iв з числом цилiндрiв | |
| до 4, включно | бiльше нiж 4 |
| Бензин | nмiн | 3 ,5\* | 1200 | 2500 |
|  | пniдв | 2,0 | 600 | 1000 |
| Газ ПРИРОДНИЙ | nмiн | 1,5 | 600 | 1800 |
|  | nnir•в | 1,0 | 300 | 600 |
| Газ насЬтовий | nмiн | 3,5 | 1200 | 2500 |
|  | nпirm | 1,5 | 600 | 1000 |

\* Для автомобiлiв, уперше зареестрованих до I жовтня 1986 р., допустимий вмiст оксиду

вуглецю становить 4,5%.

обладнаних нейтралiзаторами:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Режим | окиснювальними | | тоикомпонентними | |
| Оксид вуглецю, % | Вуглеводнi, млн·1 | Оксид вvглецю, % | Вуглеводнi, млн·1 |
| nмiн | 1,0 | 600 | 0,5 | 100 |
| nпiдв | 0,6 | 300 | 0,3 | 100 |

Контролювання в умовах експлуатацi"iдимностi автомобiлiв з дизелями або газодизелями та визначення вiдповiдностi димностi нових автомобiлiв здiйснюють згiдно ДСТУ 4276:2004 чинного вiд 2004-07-01. За цим стандартоl\1 основним

*к,* показником димност1• € натуральнииV

показник ослабления свiтлового

м-l

7

6

5

4

/

*I*

3

2

1

*V*

/

-

.

.

.

потоку *К,* м·1 , допомiжним - коефiцi€НТ ослабления свiтлового потоку *N,* %.

Залежнiсть мiж коефiдi€нтом

ослабления свiтлового потоку *N* i натуральним показникоrv1 ослабления свiтлового потоку *К* наведено на рис. 9.8. Перерахунок значень *N* в *К* здiйснюють за формулою

о 20 40 60 80 %

Рис. 8.8. Залежнiсть мiж коефiцi€нтами *N* i *К*

*L* - ефективна база димомiра, м

*к* = ln(-1 1 о)

де *К* - натуральний показник ослабления свiтлового потоку, м·1;

*-1*·

111

*N-* коефiцiент ослабления свiтлового потоку,%.

Димнiсть вiдпрацьованих газiв автомобiлiв (двигунiв) сертифiкованих вiдповiдно до ДСТУ UN/ECE R-24-03 (Правил €ЕК ООН No24-03) або Директиви 72/306/€ЕС (що визнана еквiвалентною Правилам €ЕК ООН No24-03) не повинна перевищувати значень вказаних в документi про сертифiкацiю. Димнiсть

вiдпрацьованих газiв автомобiлiв (двигунiв) не сертифiкованих вiдповiдно до названих

документ1.в в режим. в1. льного прискорення не повинна перевищувати значень наведених в табл. 9.12.

Таблиця 9.12 Гранично допустимi значения натурального показника

ослабления свiтлового потоку *К*

|  |  |
| --- | --- |
| Об' *ект* випробувань | Гранично допустиме значения натурального показника ослабления свiтлового потоку *К,* м-1 |
| авто1v1обiлi з дизелями: |  |
| без наддуву | 2,5 |
| з наддvвом | 3,0 |
| автомобiлi з газодизелями: |  |
| без наддуву | 1,7 |
| з натrлvвом | 2,0 |

112

**10. ЕКОЛОГIЧНИЙ ПАСПОРТ ПIДПРИ€МСТВА I ПАСПОРТ ВIДХОДУ**

Нормативним документом, за яким складають паспорт пiдприемства *е* чинний на територi:i Укра:iни ГОСТ 17.0.0.04-90 "Система стандартов в области охраны природы и улучшения использования природных ресурсов. Экологический паспорт промышленного предприятия. Основные положения"

*Екологiчний паспорт пiдприемства* - основний документ, що комплексно характеризуt:: стан природоохоронних робiт на пiдприt::мствах, в тому числi i транспортних.

Розробляе екологiчний паспорт саме пiдприt::мство на основi аналiзу i узагальнення результатiв дiяльностi пiдприt::мства i затверджуt:: керiвник. Починають розробку екологiчного паспорту iз складання схеми-карти пiдприемства з нанесеними на не"i "рози вiтрiв", особливостей ландшафту, джерел забруднення атмосфери, водних об'ектiв, мiсць складування вiдходiв, водозаборiв, меж санiтарно-захисно:iзони.

Складаеться екологiчний паспорт з таких роздiлiв:

* титульн.ии.лист;

. . .... . .

* загальн1 в1домост1 про п1дприемство, иого рекв1зити, а також висв1тлюють

основнi види дiяльностi, джерела забруднення i вказують точки, в яких здiйснюють контроль;

* коротка природно-кл1.l\1атична характеристика раиону розташування

пiдприемства (метрологiчнi параметри, коефiцiенти розсiювання i фоновi концентрацi"i забруднюючих речовин в атмосферi регiону, коефiцiент рельефу мiсцевостi за даними органiв або комiтетiв з екологii" i природокористування);

* вiдомостi про використання земельних ресурсiв (вiдведення земель пiд будiвлi

i споруди, пiдсобне виробництво, адмiнiстративно-побутовi корпуси, майданчики для

розмiщення вiдходiв, озеленения територiй i т.i.); . .

- характеристика сировини, використовуваних матер1альних **1** енергетичних

ресурсiв (для автопiдприемств маеться на увазi витрати рiзних видiв ресурсiв на

виконання перев1. зного процесу 1. п1. дтримування справним техн1. чнии..... стан рухомого

складу), що визначають за балансовою схемою матерiальних потокiв, статистичною звiтнiстю та результатами iнвентаризацi"i);

* характеристика викидiв в атмосферу (наводять норми ГДК i фактичнi обсяги

для кожного забруднювача);

* .характеристика водопостачання i водовiдведення (вiдоl\1остi включають

загальн1

. . . . . .

**1** питом показники споживання 1 стоку води, дан1 про склад 1 властивост1

ст1. чних вод, параметри очисних споруд 1.

водозворотних систем, додають також

балансову схему водоспоживання i водовiдведення i вказують витрати i втрати води на кожнiй виробничiй дiлянцi);

- характеристика вiдходiв (вказують вимоги до розмiщення вiдходiв, нормативи

i фактичнi обсяги, токсичнi властивостi);

. . . .....

* в1домост1 про транспорт п1дприемства, маеться на уваз1 1 транспортнии цех

будь-якого промислового пiдприемства, (наводять кiлькiсний склад транспортних засобiв, загальний пробiг рухомого складу, питомi викиди основних забруднюючих речовин, а також сумарнi рiчнi викиди);

* вiдомостi про еколого-економiчну дiяльнiсть пiдприемства (лiмiти на

використання природних ресурсiв, викиди i скиди забруднюючих речовин в довкiлля i

.

. . . . . . .

розм1щення в1дход1в, нормативи плати **1** розм1ри еколог1чних платеж1в, податков1

пiльги за впровадження "чистих технологiй" i т.i.)

113

Вiдомостi паспорту використовують для контролю дiяльностi пiдприемства. У разi замiни технологi"i, складу обладнання i водного балансу пiдприемства необхiдно

. . . . . .....

внести в1дпов1дн1 зм1ни у еколог1чнии паспорт.

Технiчний паспорт вiдходу складають за ДСТУ 2195-93 «Технiчний паспорт вiдходу. Склад, вмiст, викидання та правила внесения змiн».

Цей стандарт розроблено в УкраУнi i введено як мiжнародний, тобто його чиннiсть

поширюеться на всi краi:ни, якi входять у Спiвдружнiсть Незалежних Держав. Вiн

. . . . .

в1дноситься до того самого комплексу стандартtв, як1 повинн1 орган1зувати господарчу

дiяльнiсть так, щоб шкiдливi для бiосфери речовини циркулювали не вторгаючись у

..

не1.

*Технiчний паспорт вiдходу* - нормативно-iнформацiйний документ, що включае у себе данi про мiсце, умови та обсяг утворення вiдходу, його технiчнi, фiзико-хiмiчнi

. . .. . . . . .

та 1нш1 параметри, методи 1х контролю та меж значень, а також в1домост1 про 1снуюч1

або можливi технологi"i переробки вiдходу. Технiчний паспорт вiдходу складають в.1дпов.1дно до еколог1.чного паспорту п1. дприемства.

114

**СПИСОК ЛIТЕРАТУРИ**

**Основна**

1. Гутаревич Ю.Ф., Зеркалов Д.В. та iн. Екологiя та автомобiльний транспорт: Навчальний посiбник 2-ге вид., перероблене та доповнене. - К.: Арiстей, 2008. -296 с.
2. М.М.Болбас, Р.Я.Пармон, Е.Л.Савич. Основы промышленной экологии. - Минск: Высшая школа. 1993. - 234 с.
3. Гутаревич Ю.Ф., Говорун А.Г., Ковалев А.И. Защита окружающей среды от вредных выбросов автомобильного транспорта: Учебн. пособие. -К.:УМК ВО, 1989.- 127 с
4. Никитин Д.П., Новиков Ю.В. Окружающая среда и человек -М.: Высш.шк.

1980.-424 с.

1. Охрана окружающей среды /Под ред. С.В.Белова. - М.: Высш.шк. 1983 г.-264 с.
2. Дьяков А.Б., Вздыхалкин В.Н., Рузский А.В. Экологическая безопасность автомобиля: Учебн.пособие. -М.: МАДИ, 1984. - 218 с.
3. А.З. Фiлiпов .Промислова екологiя(транспорт).-К.: «Вища школа», 1995.-80 с.
4. Говорун А.Г., Скорченко В.Ф., Худолiй М.М.. Транспорт i навколишне середовище. - К.: «Урожай».-1992.-143 с.
5. Гутаревич Ю.Ф., Говорун А.Г., Д.В.Зеркалов, А.0.Корпач А.О., Мержиевська Л.П. Екологiя автомобiльного транспорту.Навч. посiбник. -К: Основа, 2002,-312

**Додаткова**

1. Автомобильный транспорт и защита окружающей среды / Р.В.Малов, В.И.Ерохов, В.А.Щетинина и др. -М.: Транспорт, 1982.200 с.
2. Аксенов И.Я., Аксенов В.И. Транспорт и охрана окружающей среды. - М.: Транспорт, 1986. - 176 с.
3. Говорущенко Н.Я. Автомобильное топливо. Как его экономить. -Харьков: Изд­ во при Харьк. ун-те, 1979. - 144 с.
4. Борьба с загразнениеr.1 окружающей среды на автомобильном транспорте /Под ред. В.П.Могилы. -К.: Технiка, 1979. - 215 с.
5. Хомяк Я.В., Скорченко В.Ф. Автомобильные дороги и окружающая среда. - К.:

Изд-во при Киев, ун-те, 1983. - 160с.

115

**НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ВИДАННЯ**

Комп'ютерний набiр i верстка: В. Онищук

Укладачi: В.В.Стельмащук, кандидат технiчних наук, доцент В.П. Онищук, кандидат технiчних наук, доцент

Пiдп. до друку \_.\_.2018. Формат 60х84/16 Папiр офс.

Times New Roman Ум. друк арк. . Обл. - вид арк.

Тираж 100 пр. Зам.\_

Iнформацiйно-видавничий вiддiл Луцького нацiонального технiчного унiверситету

43018 м. Луцьк, вул. Львiвська, 75.

Друк - IBB Луцький НТУ