

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Факультет інженерних систем та екології

Кафедра технологій захисту навколишнього середовища та охорони праці

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
ДО АТЕСТАЦІЙНОЇ РОБОТИ
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТР**

на тему:

«Технології захисту навколишнього середовища при виробництві
асфальтобетонних сумішей»

Куцман Олександр Михайлович

Київ 2023 р.

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Факультет інженерних систем та екології

Кафедра технологій захисту навколишнього середовища та охорони праці

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ТЗНСтаОП

_____ Т.М. Ткаченко

„___” _____ 2023 року

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**ДО АТЕСТАЦІЙНОЇ РОБОТИ****НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО РІВНЯ МАГІСТР****«Технології захисту навколишнього середовища при виробництві
асфальтобетонних сумішей»**

Виконав студент групи зТЗНСм-61

Куцман Олександр Михайлович

Спеціальність: 183«Технології захисту навколишнього середовища»

Керівник: канд. техн. наук, доцент Василенко Л. О.

Рецензент: _____

Київ 2023 р

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

Факультет інженерних систем та екології

Кафедра технологій захисту навколишнього середовища та охорони праці

Освітньо-кваліфікаційний рівень магістр

Спеціальність: 183«Технології захисту навколишнього середовища»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ТЗНС та ОП

_____ Т.М. Ткаченко

„___” _____ 2023 року

ЗАВДАННЯ

на дипломну роботу студенту

- 1.Тема роботи «Технології захисту навколишнього середовища при виробництві асфальтобетонних сумішей»
керівник роботи: канд. техн. наук, доцент Василенко Л. О.
затверджена наказом вищого навчального закладу від «___» _____
202__ р. № _____
- 2.Строк подання студентом роботи «___» _____ 2023 р.
- 3.Вихідні дані до роботи а) дані надані підприємством
- 4.Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): 1. Вихідні дані. 2. Аналіз існуючих підходів захисту довкілля. 3. Технологічні процеси виготовлення асфальтобенної суміші на АБЗ. 4. Аналіз впливу технологічних процесів на навколишнє середовище. 5. Заходи підвищення ефективності охорони навколишнього середовища. . 6. Моніторинг стану довкілля на АБЗ. 7. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях. Висновки, перелік посилань, перелік посилань. Моніторинг стану довкілля на АБЗ
5. Перелік графічного матеріалу: а) Таблиці; б) Рисунки; в) Схеми.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапів випускної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітки
1	Збір і аналіз вихідних даних.	квітень	виконано
2	Розділ 1. Вихідні дані.	травень	виконано
3	Розділ 2. Аналіз існуючих підходів захисту довкілля при влаштуванні асфальтобетонного покриття.	вересень	виконано
4	Розділ 3. Технологічні процеси виготовлення асфальтобенної суміші на АБЗ для влаштування покриття на вулиці Г. Хоткевича міста Київ.	вересень	виконано
5	Розділ 4. Аналіз впливу технологічних процесів виготовлення асфальто-бетонних сумішей на навколишнє середовище.	жовтень	виконано
6	Розділ 5. Заходи підвищення ефективності охорони навколишнього середовища при виготовленні асфальтобенної суміші на АБЗ	листопад	виконано
7	Розділ 6. Моніторинг стану довкілля на АБЗ	листопад	виконано
8	Розділ 7. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях.	листопад	виконано
9	Висновки, перелік посилань, перелік посилань.	грудень	виконано
10	Ілюстративні матеріали.	грудень	виконано

7. Консультанти розділів атестаційної випускної роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Перевірив	
		Дата	Підпис
Розділ 1			
Розділ 2			
Розділ 3			
Розділ 4			
Розділ 5			
Розділ 6			
Розділ 7			

8. Дата видачі завдання _____

Зав. кафедри _____

(підпис)

Ткаченко Т.М.

(прізвище та ініціали)

Керівник _____

(підпис)

Василенко Л. О.

(прізвище та ініціали)

Студент _____

(підпис)

Куцман О. М.

(прізвище та ініціали)

Анотація

Структура та обсяг роботи. Робота складається зі вступу, 7 розділів, висновків, переліку використаної літератури та посилань. Робота містить 5 рисунка та 8 таблиць. Загальний обсяг магістерської роботи – 91 сторінка.

Метою роботи є розроблення заходів з технології захисту навколишнього середовища при виготовленні асфальтобетонних сумішей, модифікованих полімерами на прикладі асфальтобетонного заводу «Київський АБЗ №8» (далі по тексту – КАБЗ №8).

Об'єкт дослідження – технологія захисту навколишнього середовища при виготовленні асфальтобетонної суміші.

Проведено аналіз існуючих підходів захисту довкілля при влаштуванні асфальтобетонного покриття.

Наведено технологічні процеси виготовлення асфальтобетонної суміші на КАБЗ №8 для влаштування покриття на вулиці Г. Хоткевича міста Київ. Зроблено аналіз впливу технологічних процесів виготовлення асфальтобетонних сумішей на навколишнє середовище.

Розроблено заходи підвищення ефективності охорони навколишнього середовища при виготовленні асфальтобетонної суміші на КАБЗ №8. Провели моніторинг стану довкілля на АБЗ.

В магістерській роботі розроблені заходи з охорони праці, навколишнього середовища та цивільного захисту.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: АСФАЛЬТОБЕТОН, БІТУМ МОДИФІКОВАНИЙ ПОЛІМЕРАМИ, КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ, ПРОЕКТУВАННЯ СКЛАДУ, ЗАХИСТ ДОВКІЛЛЯ, ТЕХНОЛОГІЧНІ, ПРОЦЕСИ ВИГОТОВЛЕННЯ АСФАЛЬТОБЕТОННОЇ СУМІШІ, АНАЛІЗ ВПЛИВУ .

ЗМІСТ

С.

ВСТУП.....	8
РОЗДІЛ 1. ВИХІДНІ ДАНІ	10
1.1 Кліматичні умови міста Київ	10
1.2 Значення вулиці Г. Хоткевича для міста Київ.....	12
1.3 Характеристика існуючого покриття вулиці Г. Хоткевича м. Київ.....	13
РОЗДІЛ 2.АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ ПІДХОДІВ ЗАХИСТУ ДОВКІЛЛЯ ПРИ ВЛАШТУВАННІ АСФАЛЬТОБЕТОННОГО ПОКРИТТЯ	15
2.1 Вплив нерівностей дорожнього покриття на витрати палива транспортних засобів	17
2.2. Забруднення від автомобільних викидів	28
2.3 Аналіз сучасних заходів захисту навколишнього середовища при влаштуванні асфальтобетонного покриття	35
РОЗДІЛ 3. ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ ВИГОТОВЛЕННЯ АСФАЛЬТОБЕННОЇ СУМІШІ НА КАБЗ №8 ДЛЯ ВЛАШТУВАННЯ ПОКРИТТЯ НА ВУЛИЦІ Г. ХОТКЕВИЧА МІСТА КИЇВ	39
3.1 Опис технології процесу виготовлення асфальтобетонних сумішей.....	39
3.2 Вимоги до асфальтобетонної продукції та до вхідних компонентів	52
РОЗДІЛ 4. АНАЛІЗ ВПЛИВУ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ВИГОТОВЛЕННЯ АСФАЛЬТО-БЕТОННИХ СУМІШЕЙ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ	55
4.1 Оцінка за видами та кількістю очікуваного забруднення ґрунту та надр	55
4.2 Оцінка за видами та кількістю очікуваного шумового, вібраційного, світлового, теплового та радіаційного забруднення, а також випромінення	55
4.3 Зниження рівня шуму на відстані від об'єкта.....	58
4.4 Світлове, теплове та радіаційне забруднення, а також випромінення Вібраційне забруднення.....	59

	7
4.5 Вплив на загальні чинники.....	60
РОЗДІЛ 5. ЗАХОДИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ОХОРОНИ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ПРИ ВИГОТОВЛЕННІ АСФАЛЬТОБЕННОЇ СУМІШІ НА КАБЗ №8.....	63
5.1. Заходи підвищення ефективності охорони навколишнього середовища.....	63
5.2 Методи контролювання.....	67
РОЗДІЛ 6. МОНІТОРИНГ СТАНУ ДОВКІЛЛЯ НА КАБЗ №8.....	69
6.1 Ймовірні впливи планованої діяльності на фактори довкілля	69
6.2 Стислий зміст програм моніторингу та контролю щодо впливу на довкілля під час провадження планованої діяльності.....	71
РОЗДІЛ 7. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ.....	73
7.1 Загальні положення.....	73
7.2 Вимоги щодо безпеки	73
7.3 Вимоги щодо охорони довкілля	77
ВИСНОВКИ.....	78
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	79

ВСТУП

В нинішніх умовах загальносвітових завдань захисту навколишнього середовища соціально-економічний розвиток країн має супроводжуватись збереженням безпечного стану навколишнього середовища для забезпечення життєдіяльності суспільства і кожної людини, спираючись на правову систему, що базується на гуманістичних ідеях і принципах міжнародного права. Сучасне законодавство України про охорону навколишнього середовища орієнтоване на міжнародне екологічне законодавство та положення Угоди між Україною та Європейським Союзом [92, 93, 94-97, 99]. Важливою складовою сучасних тенденцій захисту навколишнього середовища є забезпечення діяльності виробництв в різних сферах людської діяльності за концепцією «чисті технології виробництва» [99 - 121]. Для вирішення екологічних та соціально-економічних проблем зусилля світової спільноти наразі зосереджені на досягненні сталого виробництва та споживання. Реалізація сталого виробництва та споживання має здійснюватись за допомогою переходу на модель «зеленої» економіки та впровадження «зеленої» промисловості. Завдання та можливості «зеленої» трансформації і динаміку показників зеленого зростання в Україні можна висвітлено в «Доповіді про «зелену» трансформацію в Україні на основі показників «зеленого» зростання ОЕСР». Для вирішення проблеми з відходами та забруднення довкілля Європейський Союз запровадив «циркулярну економіку» або «економіку замкненого циклу» шляхом перетворення їх на ресурс. При переході на економіку замкненого циклу промисловості очікуються кардинальні зміни: від вибору сировини і способів виготовлення продукції до використання побічних продуктів одного виробництва як повноцінної сировини для іншого. Національна концепція екологічно чистого виробництва як інтегрована система поглядів та ідей узагальнює методологічні засади, спрямовані на поліпшення стану навколишнього середовища, збереження і відновлення природноресурсного потенціалу за парадигмою сталого розвитку.

Виходячи з загально-національних завдань охорони навколишнього середовища, є актуальним підвищення ефективності захисту довкілля у забезпеченні функціонування транспортно-дорожньої системи в міських умовах.

На прикладі вулиці Г. Хоткевича у місті Київ у роботі розглянуто питання направлені на застосування сучасних підходів у підвищенні захисту навколишнього середовища при виготовленні асфальтобетонних сумішей, модифікованих полімерами для влаштування покриття вулиці Г. Хоткевича у місті Київ. Метою роботи є розроблення заходів з технології захисту навколишнього середовища при виготовленні асфальтобетонних сумішей, модифікованих полімерами на КАБЗ №8 для влаштування покриття на вулиці Г. Хоткевича м. Києва.

Об'єкт дослідження – технологія захисту навколишнього середовища при виготовленні асфальтобетонної суміші.

Основні завдання роботи:

- Проаналізувати існуючих підходів захисту довкілля при влаштуванні асфальтобетонного покриття.

- Навести технологічні процеси виготовлення асфальтобетонної суміші на КАБЗ №8 для влаштування покриття на вулиці Г. Хоткевича міста Київ.

- Зробити аналіз впливу технологічних процесів виготовлення асфальтобетонних сумішей на навколишнє середовище.

- Проаналізувати вплив технологічних процесів виготовлення асфальтобетонних сумішей на навколишнє середовище.

- Розробити заходи підвищення ефективності охорони навколишнього середовища при виготовленні асфальтобетонної суміші на КАБЗ №8

- Запропонувати заходи з моніторингу стану довкілля на КАБЗ №8

- Розробити заходи охорони праці та безпека в надзвичайних ситуаціях.

РОЗДІЛ 1. ВИХІДНІ ДАНІ

1.1 Кліматичні умови міста Київ

Київ розташований на семи пагорбах і має перепад висот між верхньою і нижньою точками близько 100 метрів. Тому холодне повітря взимку рухається з верхніх точок вниз, зазвичай в долини річок, і знижує там температуру. Крім цього, взимку на кілька градусів тепліше в центрі міста, ніж на околицях — через щільну забудову, рельєф місцевості «спальних» мікрорайонів, розташованих на рівнинах і через видування вітрами тепла між висотними будинками. В південній частині міста зазвичай тепліше, ніж на півночі (оскільки Сонце світить майже завжди з півдня).

Клімат Києва помірно континентальний, із м'якою зимою і теплим літом. Середньомісячні температури січня $-3,5$ °С, липня $+20,5$ °С. Абсолютний мінімум — $-32,2$ °С (7, 9 лютого 1929), абсолютний максимум — $+39,9$ °С (серпень 1898) (за іншими даними: $+39,4$ °С (30 липня 1936)). Середньорічна кількість опадів — 649 мм, максимум опадів припадає на липень (88 мм), мінімум — на жовтень (35 мм). Взимку в Києві утворюється сніговий покрив, середня висота покриву в лютому 20 см, максимальна — 84 см. В окремі роки бувають безсніжні зими.

Температура повітря. В цілому температура повітря в Києві на кілька десятих градуса вища, ніж у навколишніх містах. Більшою є відмінність взимку, меншою — влітку.

Найхолоднішим за період спостережень був 1942 рік, середньорічна температура якого склала $+5,1$ °С. Найтеплішим виявився 2020 рік: $+10,9$ °С.

Найнижча середньомісячна температура повітря в січні: $-14,9$ °С, зафіксована в 1942 році, найвища: $+2,1$ °С — в 2007 році.

Найнижча середньомісячна температура в липні: $+16,9$ °С спостерігалася в 1902, 1935 і 1979 роках, найвища: $+25,6$ °С — в 1936 році.

Найхолодніше в Києві, як правило, 26 січня — 6 лютого. Найвища температура повітря характерна для періоду 25 липня — 3 серпня.

Абсолютний мінімум температури повітря: $-32,2\text{ }^{\circ}\text{C}$, зафіксований двічі — 7 та 9 лютого 1929 року, абсолютний максимум: $+39,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ — 30 липня 1936 року.

В останні 100—120 років температура повітря в Києві, так само як і в цілому на Землі, має тенденцію до підвищення. Протягом цього періоду середньорічна температура повітря в Києві підвищилася приблизно на $1,5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Найбільше підвищення температури повітря спостерігається в грудні — березні.

Опади. Середньорічна сума опадів в Києві — близько 619 мм. Вологість повітря в Києві найчастіше висока. В середньому за рік становить близько 75 %, влітку — близько 65 %, а взимку — 80-90 %. В окремі періоди повітря буває дуже сухим. Відомий випадок, коли вологість знизилася до 12 %. Середньомісячний дефіцит вологості повітря в жовтні — березні менше — 1,5 мбар, а в червні — серпні — 8,5-9,2 мбар. У серпні 1948 року абсолютна вологість досягла 24,5 мбар. Це викликало сильну задуху в місті. Взимку, незважаючи на високу відносну вологість повітря, абсолютна вологість дуже маленька, завдяки низьким температурам повітря. У січні 1950 року абсолютна вологість знизилася до 0,3 мбар.

В середньому за рік абсолютна вологість повітря в Києві становить близько 8,7 мбар, влітку — 8-18 мбар, взимку — 2-6 мбар. Велика частина атмосферних опадів випадає з квітня по жовтень — 400 мм, максимум їх припадає на липень — 85 мм, а мінімум — на березень коли місячна норма опадів становить 35 мм. У період з листопада по березень відповідно випадає трохи більше 200 мм опадів. Протягом року середня кількість днів з опадами — близько 160. У 1912 році таких днів було 204, а в 1881 році — 117.

Зміна клімату. Враховуючи фактичні спостереження за погодою в Києві, а також загальносвітову тенденцію до підвищення середньорічної температури на планеті, можна констатувати зміну клімату в межах міста. Жоден рік нового тисячоліття не обійшовся без перекрыттів максимумів температур, в той же час, жоден мінімум не перекрывався з 1997 року, крім 2, 3 лютого 2012 року, 29 березня 2013 року і 25, 26 жовтня 2014 року.

Середньорічна температура в Києві зросла на 1 °С. Також можна відзначити нерівномірне підвищення температури сезонно. Найбільше середньомісячне підвищення температури фіксується взимку і досягає 2 °С, а в 2007 році — 3 °С, менш відчутний процес потепління навесні і восени. Літо, на думку вчених, не зазнало суттєвих змін, пов'язаних з температурою повітря, незважаючи на те, що велика кількість температурних максимумів ХХІ століття припадає саме на цей сезон.

1.2 Значення вулиці Г. Хоткевича для міста Київ

Вулиця Г. Хоткевича в місті Київ – це одна з основних артерій, яка забезпечує зв'язок між центром міста та околицями. Дорога відносно широка, що дозволяє комфортно рухатися як легковим автомобілям, так і великим вантажним транспортом. На вулиці Г. Хоткевича встановлені світлофори, що регулюють рух транспорту на перехрестях та забезпечують безпечність руху пішоходів. Г. Хоткевича розташовані різноманітні об'єкти, такі як магазини, кафе, банки, аптеки та інші заклади, що забезпечують необхідність мешканців та гостей міста. Дорога має хороше покриття, що забезпечує комфортний рух транспорту та зменшує його знос. Крім того, на вулиці Г. Хоткевича працюють ремонтні бригади, які вчасно проводять ремонтні роботи та підтримують дорожню інфраструктуру в належному стані. Таким чином, дорога виглядає доглянутою та безпечною для руху транспорту та пішоходів. На вулиці Г. Хоткевича також працюють аварійні служби, які оперативно реагують на несправності дорожньої інфраструктури та забезпечують безпечність руху транспорту. На вулиці Г. Хоткевича дорожнє покриття може бути різного типу, залежно від конкретної ділянки дороги. Найбільш поширеним типом покриття є асфальт, який зазвичай має добру якість та рівну поверхню. Також можна зустріти дороги з бруківки, які мають свій неповторний архітектурний стиль та забезпечують гарний зчеплення з дорогою для автомобілів та пішоходів. Крім того, на деяких ділянках вулиці Г. Хоткевича можуть бути укладені бетонні плити або камінь. Таке покриття зазвичай має довгу експлуатаційну

витривалість та може витримувати великі навантаження. Однак, воно може бути менш комфортним для руху на автомобілі чи велосипеді через більш відчутні вібрації та шум. Важливо зазначити, що якість дорожнього покриття може впливати на безпеку та комфорт пересування транспортних засобів та пішоходів. Наприклад, на дорогах зі старим або пошкодженим покриттям з'являються ямки та тріщини, які можуть стати причиною аварій та травм. Тому, місцеві органи влади зазвичай ведуть постійний моніторинг дорожнього покриття та проводять ремонтні роботи, щоб забезпечити безпеку та комфорт пересування на дорогах. Крім того, важливо дотримуватися правил дорожнього руху та бути уважним на дорозі, щоб уникнути небезпеки. Також на вулицях можуть бути різні дорожні знаки, які інформують водіїв та пішоходів про правила дорожнього руху.

1.3 Характеристика існуючого покриття вулиці Г. Хоткевича м. Київ

Узагальнюючи, вулиця Г. Хоткевича є важливим елементом інфраструктури та культурного життя міста Київ, вона має стратегічне розташування та надає широкий спектр послуг і можливостей для місцевих жителів і відвідувачів. Також, ця вулиця є важливим транспортним вузлом, через який проходять автобусні та тролейбусні маршрути, забезпечуючи зв'язок з різними частинами міста.

Разом з тим, дорожнє покриття на вулиці Г. Хоткевича в місті Київ може бути різним в різних ділянках дороги. Зазвичай використовується асфальтове покриття, але можуть бути й інші варіанти, такі як бруківка чи бетон. На жаль, стан дорожнього покриття на вулиці Г. Хоткевича в місті Київ зараз дійсно є проблемою. Багато водіїв скаржаться на його поганий стан, що може призводити до аварій та нещасних випадків. Для вирішення цієї проблеми, міські влади повинні приділити увагу дорожньому будівництву та ремонту на цій вулиці. Наприклад, можливо провести капітальний ремонт або повністю перебудувати дорогу, використовуючи сучасні технології та матеріали. Також можна здійснити частковий ремонт, замінюючи пошкоджені ділянки дороги.

Важливо також проводити регулярний контроль за станом дорожнього покриття та вчасно вживати заходів для його підтримки.



Рисунок.1.1 Проблемні ділянки вулиці Г. Хоткевича

РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ ПІДХОДІВ ЗАХИСТУ ДОВКІЛЛЯ ПРИ ВЛАШТУВАННІ АСФАЛЬТОБЕТОННОГО ПОКРИТТЯ

В існуючій практиці при виготовленні асфальтобетонних сумішей, відомі спеціальні технології захисту навколишнього середовища за рахунок застосування ряду апробованих рецептурно технологічних підходів. До найбільш поширених відносяться наступні.

Використання вторинної сировини. Виготовлення асфальтобетонних сумішей здійснюють з використанням переробленої вторинної сировини, наприклад, перероблених шин або пластмас, різноманітних відходів виробництва. Тобто використовують вторинні сировинні матеріали замість виробництва нових матеріалів, що дозволяє зменшити кількість відходів та сприяє збереженню ресурсів і зменшенню екологічного навантаження на навколишнє середовище.

Відновлення та рециркуляція матеріалів. У процесі виготовлення асфальтобетонних сумішей використовують методи відновлення та рециркуляції матеріалів, які дозволяють зменшити відходи та покращити екологічну безпеку виробництва. Серед них найбільш поширеною є технологія вторинної переробки асфальтобетону, що дозволяє повторно використовувати асфальтобетону крихту після фрезування асфальтобетонних шарів, у яких закінчився термін служби. Це знижує кількість відходів та зменшує споживання природних ресурсів. Крім того, використання вторинної переробки дозволяє знизити вартість виробництва асфальтобетонних сумішей. Також при цьому важливо проводити ефективне управління відходами, що утворюються в процесі виробництва асфальтобетонних сумішей. Для цього застосовують різноманітні методи переробки та повторне використання відходів, а також забезпечують їх екологічно безпечне зберігання та утилізацію.

Використання відновлюваних джерел енергії. Встановлення вітро – та, або сонячних електростанцій поруч із виробництвом допомагає зменшити викиди в атмосферу шкідливих речовин, а також знизити споживання природних ресурсів.

Підвищення ефективності контролю якості. Це допомагає зменшити вплив виробництва асфальтобетонних сумішей на навколишнє середовище за рахунок застосування методів моніторингу та ефективної системи управління якістю виробництва за рахунок своєчасного виявлення та вирішення питань, які можуть виникати в процесі виробництва, і запобігання можливим негативним впливам на навколишнє середовище.

У той же час слід відмітити, що одним із ефективних методів захисту навколишнього середовища при виготовленні асфальтобетонних сумішей, модифікованих полімерами є застосування так званих технологій теплих асфальтобетонних сумішей. За результатами аналітичних досліджень професора Радовського Б.С. В цілому, нові технології теплового асфальтобетону обіцяють такі переваги: зниження енерговитрат на 15 – 30 % при приготуванні асфальтобетонної суміші. сі на в'язкому бітумі за рахунок зменшення температури; уповільнення охолодження суміші при транспортуванні (теплі суміші остигають довше гарячих) і обумовлене цим збільшення дальності візка; зменшення викиду шкідливих речовин в атмосферу (вуглекислого газу - на 30%, диму та пилоподібних відходів — на 50 – 60 %), зменшення неприємного запаху при укладанні асфальтобетону та температури в зоні виконання робіт (що суттєво в городських умовах); продовження будівельного сезону за рахунок поліпшення зручно оброблюваності суміші сі і можливості її ущільнення ня при знижених тем- пературах повітря; зменшення термоокислювального старіння бітума внаслідок зниження температур приготування і укладання суміші, що підвищує- ет опір асфальтобетону втоми та появі тріщин при охолодженні. З цього ми можемо зробити такі висновки. Застосування традиційних складів асфальтобетону з використанням нафтових дорожніх бітумів і особливо при застосуванні полімерів для покращення їх властивостей вимагає за технологією приготування та укладання асфальтобетонні суміші при досить високих температурах 140-190. На сьогоднішній день на практиці вже почалося застосування різних підходів для зменшення температури приготування та укладання асфальтобетонних сумішей без погіршення якості асфальтобетону. Для цього застосовують спеціальні

модифікатори для бітумів або асфальтобетону, що дозволяють зменшити в'язкість бітуму при приготуванні і укладанні асфальтобетонних сумішей. Такі асфальтобетонні суміші у західних країнах називають «низькотемпературні» або «теплі суміші». На Україні вже є приклади застосування подібних модифікаторів імпортного виробництва, що, як правило, мають високу ціну і підвищують вартість асфальтобетонної продукції при їх застосуванні. З 2003 року в м. Дніпропетровську фірмою „МІСЬКШЛЯХРЕМБУД” почався випуск та застосування модифікатора К-1, що дає змогу виготовляти та укласти асфальтобетон при температурах на 20-40 о С нижче традиційних температур. На даний час організовує постачання модифікатора бітума К-1 фірмою «УКРДОРХІМ». За її сприянням було організовано аналіз досвіду будівництва в Україні асфальтобетонного покриття та будівництво дослідних ділянок в м. Києві. При застосуванні модифікатора К-1 досягається значне покращення таких основних характеристик асфальтобетону як щільність, водонасичення, коефіцієнт водостійкості, при цьому інші фізико-механічні властивості не погіршуються, а за деякими показниками перевищують вимоги нормативних документів. Використання модифікатора К-1 дозволяє отримати водостійке асфальтобетонне покриття високої якості не підвищуючи вмісту бітуму. Асфальтобетонну суміш з модифікатором К-1 можна ущільнити до потрібної щільності при значно ширшому температурному інтервалі (на 20-40 °С на менший бік порівняно з традиційними) без погіршення фізико-механічних характеристик асфальтобетону.

2.1 Вплив нерівностей дорожнього покриття на витрати палива транспортних засобів

Сучасні ринкові відносини пред'являють високі вимоги до ефективності використання автомобільного транспорту, який бере участь у діяльності різних галузей промисловості, автотранспортні витрати включаються в вартість готової продукції. Зниження цих витрат, головним чином, за рахунок зменшення собівартості транспортних послуг безпосередньо впливає на

економічні показники багатьох підприємств. Домогтися підвищення ефективності використання автомобільного транспорту можна за рахунок зниження витрат на пально-мастильні матеріали, які в окремих випадках можуть досягати 60% у структурі собівартості транспортних послуг. Як правило, значний вплив на показники паливної економічності автомобілів здійснюють умови експлуатації, які включають в себе різні групи факторів, у тому числі дорожні умови експлуатації. У цій групі умов експлуатації одним із значущих за мірою впливу на зміну витрати палива автомобілів є такий фактор як тип і стан дорожнього покриття. Численні дослідження і досвід експлуатації показують, що витрата палива автомобілів збільшується на дорогах з перехідним і нижчими типами покриттів в порівнянні з дорогами з удосконаленими покриттями. Як правило, для автомобілів різних марок і моделей ступінь зміни показників паливної економічності на дорогах IV–V категорій різна, що пояснюється їх конструктивними особливостями, однак, діюча в даний час методика нормування витрат палива недостатньо повно враховує різноманітність дорожніх умов експлуатації і різноманітні конструктивні рішення транспортних засобів. У результаті на практиці нормоване значення витрат палива може виявитися заниженим, так і завищеними, що негативно позначається на ефективності використання автомобільного транспорту. Показники пристосованості автомобілів до дорожнього покриття по витраті палива, що представляють собою величину зміни витрати палива в суворих умовах експлуатації в порівнянні зі стандартними умовами; визначено, що спільний вплив стану дорожнього покриття і ступеня завантаження автомобілів на витрату палива описується двофакторною математичною моделлю пристосованості; виявлено розходження в рівнях пристосованості автомобілів до зміни стану дорожнього покриття, що свідчить про необхідність диференційованого коригування норм витрат палива при експлуатації автотранспортних засобів на дорогах IV–V категорій. На першому етапі була розроблена загальна методика досліджень, об'єднує в собі як аналітичні роботи. Цільовою функцією дослідження є мінімізація витрат на паливо при експлуатації автомобілів на дорогах IV–V категорій. На наступному

етапі дослідження з використанням положень просторово-тимчасової концепції була розроблена схема, що відображає механізм формування витрат палива автомобілів з різним завантаженням в залежності від типу і стану дорожнього покриття. Як видно з представленого малюнка, при експлуатації автомобілів на дорогах IV–V категорії витрата палива являє собою сукупність різних показників, в яку входять номінальна витрата палива, обумовлена конструктивними особливостями автомобіля і стандартними умовами експлуатації, а також додаткові витрати палива, які обумовлені зміною стану дорожнього покриття, збільшенням ступеня завантаження транспортного засобу, пристосованістю автомобіля до зміни дорожнього покриття і ступеня завантаження транспортного засобу. Іншими словами, збільшення витрати палива автомобіля пояснюється відхиленням умов експлуатації від стандартних значень, причому ступінь цього збільшення залежить від рівня пристосованості транспортного засобу.



Рис. 2.1 Механізм формування витрати палива автомобілів з різним завантаженням в залежності від типу і стану дорожнього покриття

Представлену на рис. 2.1 схему можна описати неявною залежністю

$$Q = f(q_n, S_f, \Delta f, S_\gamma, \gamma), \quad (1)$$

де q_n – номінальне значення витрати палива; S_f – показник пристосованості автомобілів до зміни дорожнього покриття; Δf – показник, що характеризує тип і стан дорожнього покриття; S_γ – показник пристосованості автомобілів до зміни ступеня завантаження транспортного засобу; γ – показник, що характеризує ступінь завантаження транспортного засобу.

Враховуючи певні відмінності у значеннях коефіцієнта опору коченню для різних автомобілів на дорогах одного типу, запропоновано характеризувати тип і стан дорожнього покриття показником Δf , який являє собою величину збільшення коефіцієнта опору коченню на дорогах з різним покриттям і визначається за формулою:

$$\Delta f = f_\phi - f_0 \quad (2)$$

де f_ϕ – фактичне значення коефіцієнта опору коченню; f_0 – значення коефіцієнта опору коченню у стандартних умовах (мінімально можливе значення для певного автомобіля). Очевидно, що в стандартних умовах (на прямій горизонтальній асфальтобетонній дорозі з відсутністю нерівностей) значення показника Δf буде дорівнювати нулю, тоді як в умовах, відмінних від стандартних, його значення буде збільшуватись. Визначити фактичне значення показника Δf можна експериментальним шляхом або з використанням відомих з теорії автомобіля залежностей. Для практичних розрахунків можна скористатися середніми значеннями коефіцієнта опору коченню, одержаними для різних доріг, які представлені в спеціальних таблицях в науково-технічній літературі. Для можливості спільного обліку різних за своєю природою факторів умов експлуатації, їх порівняння і аналізу необхідно, щоб вони мали

однакову розмірність і були приведені до єдиної шкали, яка, в свою чергу, повинна володіти універсальністю застосування. Таким критерієм відповідає 12-бальна шкала суворості, розроблена і використовується в роботі. З метою приведення показника Δf до універсальної шкалою суворості в рамках даної роботи був запропонований індекс стану дорожнього покриття h_f , значення якого змінюються від $0 R$ до $12 R$, де R – безрозмірна одиниця вимірювання суворості (бал). Значення індексу $h_f = 0 R$ відповідає мінімальній суворості розглянутого фактору, тоді як $h_f = 12 R$ – відповідає максимальній суворості. Для того щоб перевести значення показника Δf в безрозмірні бали суворості, пропонується використовувати такий вираз:

$$h_f = \frac{12 \cdot (\Delta f - \Delta f_{\min})}{\Delta f_{\max} - \Delta f_{\min}} \quad (3)$$

де Δf – фактичне значення збільшення коефіцієнта опору коченню; Δf_{\min} – мінімально можливе значення збільшення коефіцієнта опору коченню; Δf_{\max} – максимально можливе значення збільшення коефіцієнта опору коченню. Інноваційні технології розвитку та ефективності функціонування автомобільного транспорту Збірник наукових матеріалів Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції, 14 – 15 листопада 2019 р. Ст. 144 Аналіз раніше виконаних досліджень в області визначення значень коефіцієнта опору коченню на дорогах з різним покриттям показав, що значення показника Δf змінюються в межах від 0 до 0,344. Відповідно рівняння (3) приймає вигляд:

$$h_f = 34,88 \cdot \Delta f \quad (4)$$

Для оцінки суворості транспортних умов пропонується використовувати індекс суворості ступеня завантаження транспортного засобу h_γ , значення якого можна визначити за формулою: $h_f = \cdot 12 \gamma$, (5) де γ – коефіцієнт використання вантажопідйомності.

Для оцінки суворості транспортних умов пропонується використовувати індекс суворості ступеня завантаження транспортного засобу h_f , значення якого можна визначити за формулою:

$$h_f = 12 \cdot \gamma \quad (5)$$

де γ – коефіцієнт використання вантажопідйомності. В ході подальших аналітичних досліджень було визначено, що на дорогах IV–V категорій значення індексу суворості h_f змінюються в межах від 0,07 до 1,25 R, тоді як значення індексу суворості h_f . В ході подальших аналітичних досліджень було визначено, що на дорогах IV – V категорій значення індексу суворості h_f змінюється в межах від 0,07 до 1,25 R, тоді як значення індексу суворості h_f змінюється в діапазоні від 0 R (відсутність завантаження транспортного засобу) до 12 R (максимальне завантаження транспортного засобу).

Для зручності практичного використання у відповідності з раніше виконаними роботами в області визначення суворості факторів умов експлуатації діапазон значень індексів h_f та h_f були розділені на чотири типи інтервалу якості: помірний, помірно-суровий, суровий і дуже суровий таблиця 2.1.

Таблиця 2.1 – Інтервали якості стану дорожнього покриття і степені завантаження транспортного засобу

Найменування інтервалу	Діапазон вимірювань значення показника Δf	Діапазон вимірювань значень індекса h_f, R	Діапазон вимірювань значень показника γ	Діапазон вимірювань значень індекса h_f, R
Помірний	0,002-0,010	0,07-0,36	0,01-0,25	0,12-3,0
Помірно-суровий	0,011-0,019	0,37-0,66	0,26-0,50	3,12-6,0
Суровий	0,020-0,027	0,67-0,96	0,51-0,75	6,12-9,0
Дуже суровий	0,028-0,036	0,97-1,25	0,76-1,0	9,12-12,0

Наступний етап досліджень включав в себе розробку показників пристосованості автомобілів до зміни факторів умов експлуатації.

Пристосованість являє собою властивість будь-якого автомобіля зберігати значення показників якості на номінальному рівні при відхиленні умов експлуатації від стандартних. Виходячи з цього визначення, можна зробити висновок, що пристосованість автомобіля починає проявляти себе при відхиленні показників факторів умов експлуатації від їх стандартних значень. Для оцінки впливу конструктивних особливостей автомобіля на зміну витрати палива автомобіля в спорядженому стані при русі по дорогах з покриттями різного типу пропонується використовувати параметр чутливості S_f , який показує, на скільки зміниться витрата палива автомобіля в л/100 км при зміні Інноваційні технології розвитку та ефективності функціонування автомобільного транспорту Збірник наукових матеріалів Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції, 14 – 15 листопада 2019 р. Ст. 145 показника приросту коефіцієнта опору коченню Δf на 0,001. Оскільки пристосованість автомобіля бере участь у формуванні лише додаткової витрати палива, то визначити фактичне значення параметра чутливості можна наступним чином:

$$S_f = \frac{\Delta Q_f}{\Delta f \cdot 10^3} = \frac{q_{so} \cdot m_a \cdot g \cdot \Delta f}{10^3 \cdot \Delta f \cdot \eta_{mp}} = \frac{9,8 \cdot 10^{-3} \cdot q_{so} \cdot m_a}{\eta_{mp}}$$

де ΔQ_f – додаткова витрата палива, обумовлена зміною стану дорожнього покриття, л/100 км; q_{so} – питома витрата палива, л/100 Нкм; m_a – маса автомобіля в спорядженому стані, кг; g – прискорення вільного падіння, 9,8 м/с²; η_{tr} – ККД трансмісії автомобіля. Таким чином, значення параметра чутливості до автомобіля зміни стану дорожнього покриття S_f залежать від маси автомобіля в спорядженому стані, ККД трансмісії і величини питомої витрати палива q_{so} , яка в свою чергу залежить від типу використовуваного двигуна і застосовуваного палива. В ході аналітичних досліджень було визначено, що питома витрата палива q_{so} змінюється в межах від $7,6 \cdot 10^{-3}$ до $9,6 \cdot 10^{-3}$ л/100км для автомобілів з бензиновими двигунами і від $5,1 \cdot 10^{-3}$ до $5,7 \cdot 10^{-3}$ л/100 км для автомобілів з дизельними двигунами. Аналогічним чином були розроблені параметр чутливості автомобіля S_γ до зміни ступеня завантаження транспортного засобу по витраті палива і параметр чутливості

автомобіля $S_{f\gamma}$ до сукупного зміни дорожнього покриття і ступеня завантаження транспортного засобу по витраті палива. Значення параметра чутливості S_{γ} можна визначити за формулою:

$$S_f = \frac{\Delta Q_f}{\gamma} = \frac{q_{so} \cdot m_a \cdot \gamma \cdot g \cdot f_a}{\gamma \cdot \eta_{mp}} = \frac{9,8 \cdot 10^{-3} \cdot q_{so} \cdot q_n \cdot f_a}{\eta_{mp}}$$

де ΔQ_{γ} – додаткова витрата палива, обумовлена зміною ступеня завантаження автомобіля, л/100 км; q_n – номінальна вантажопідйомність транспортного засобу, кг; f_a – коефіцієнт опору коченню автомобіля в стандартних умовах. Параметр чутливості S_{γ} показує, наскільки зміниться витрата палива автомобіля в л/100 км при повному завантаженні автомобіля, коли коефіцієнт використання вантажопідйомності γ дорівнює 1. Значення параметра чутливості $S_{f\gamma}$ визначаються наступним чином:

$$S_f = \frac{\Delta Q_f}{\Delta f \cdot \gamma \cdot 10^3} = \frac{q_{so} \cdot q_n \cdot \gamma \cdot g \cdot \Delta f}{10^3 \cdot \Delta f \cdot \gamma \cdot \eta_{mp}} = \frac{9,8 \cdot 10^{-3} \cdot q_{so} \cdot m_a}{\eta_{mp}}$$

де ΔQ_{γ} – додаткова витрата палива, обумовлена зміною ступеня завантаження автомобіля, л/100 км; q_n – номінальна вантажопідйомність транспортного засобу, кг; f_a – коефіцієнт опору коченню автомобіля в стандартних умовах. Параметр чутливості S_{γ} показує, наскільки зміниться витрата палива автомобіля в л/100 км при повному завантаженні автомобіля, коли коефіцієнт використання вантажопідйомності γ дорівнює 1. Значення параметра чутливості $S_{f\gamma}$ визначаються наступним чином:

$$S_f = \frac{\Delta Q_f}{\Delta f \cdot \gamma \cdot 10^3} = \frac{q_{so} \cdot q_n \cdot \gamma \cdot g \cdot \Delta f}{10^3 \cdot \Delta f \cdot \gamma \cdot \eta_{mp}} = \frac{9,8 \cdot 10^{-3} \cdot q_{so} \cdot m_a}{\eta_{mp}}$$

За своїм фізичним змістом параметр чутливості $S_{f\gamma}$ показує, наскільки зміниться витрата палива автомобіля в л/100 км при одночасній зміні приросту коефіцієнта опору коченню на 0,001 і коефіцієнта використання вантажопідйомності на 1. Чим більше значення поданих параметрів чутливості, тим інтенсивніше буде змінюватися витрата палива автомобіля при відхиленні умов експлуатації від стандартних. Для можливості оцінки рівня

пристосованості автомобілів до зміни дорожнього покриття по витраті палива було запропоновано використовувати коефіцієнти пристосованості K_f і K_{fy} . При цьому коефіцієнт K_f використовується для оцінки пристосованості автомобілів в спорядженому стані, тоді як коефіцієнт K_{fy} використовується для визначення рівня пристосованості автомобілів з повним завантаженням. Значення коефіцієнтів пристосованості K_f і K_{fy} можна визначити за формулами:

$$K_f = \frac{q_0}{q_\phi};$$

$$K_{fy} = \frac{q_{0п}}{q_{\phiп}},$$

де q_0 , $q_{0п}$ – витрата палива автомобілів відповідно в спорядженому стані і з повним завантаженням в стандартних умовах, л/100 км; q_ϕ , $q_{\phiп}$ – витрата палива автомобілів відповідно в спорядженому стані і з повним завантаженням при максимальному значенні показника приросту коефіцієнта опору коченню на дорогах IV-V категорії. Теоретично значення коефіцієнтів пристосованості K_f і K_{fy} змінюються в межах від 0 до 1. Чим ближче значення коефіцієнтів до нуля, тим нижче рівень пристосованості автомобіля, і навпаки, чим ближче значення коефіцієнтів до 1, тим рівень пристосованості вище.

Відповідність результатів експериментальних досліджень нормального закону розподілу перевірялося за допомогою критеріїв Колмогорова-Смірнова і Шапіро-Уилка. За експериментальними даними був побудований графік залежності витрати палива досліджуваних автомобілів від значень показника збільшення коефіцієнта опору коченню, який представлений на рис .2.2

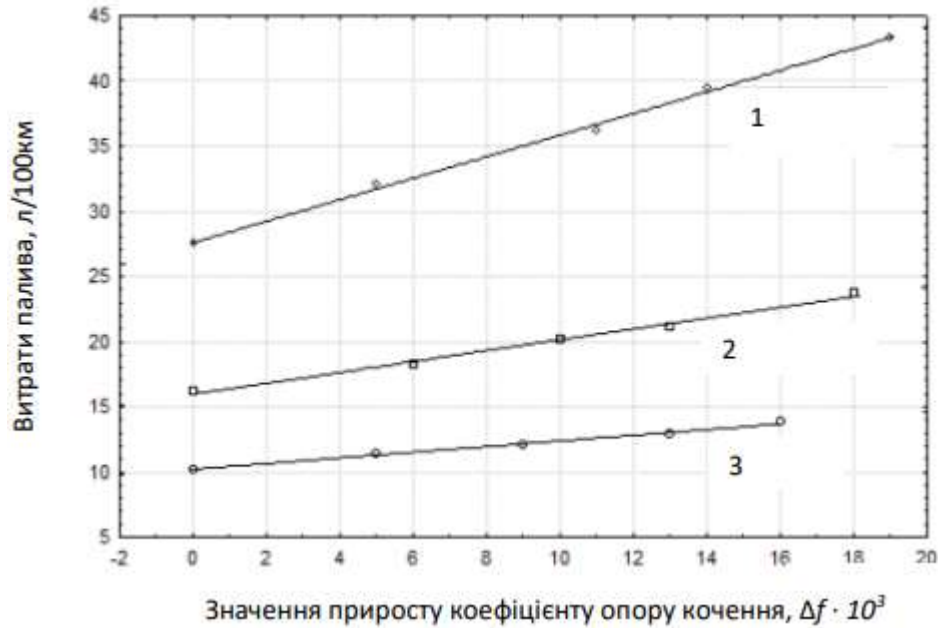


Рис. 2.2 – Залежність витрати палива автомобілів в спорядженому стані від показника приросту коефіцієнта опору кочення: 1 – КамАЗ 6520- 19, 2 – КамАЗ-43255, ГАЗ -3302

Кут нахилу прямих на графіку по відношенню до осі x відображає пристосованість автомобілів до зміни дорожнього покриття. Чим більше кут нахилу прямої, тим гірше пристосованість автомобіля. Як видно з рис. 2.3, найбільшою пристосованістю до зміни стану дорожнього покриття по витраті палива має автомобіль ГАЗ-3302, а найменшою КамАЗ-6520-19, що в основному пояснюється їх різними масами в спорядженому стані і типом приводу трансмісії. Значення витрати палива при $\Delta f=0$ є оптимальним значенням витрати палива в стандартних умовах. Аналіз експериментальних даних дозволив підтвердити гіпотезу про вигляд і математичної моделі пристосованості, що описує спільний вплив показника приросту коефіцієнта опору коченню і коефіцієнта використання вантажопідйомності на витрату палива автомобілів. Параметри математичних моделей і значення статистичних характеристик, що використовувалися при аналізі, для досліджуваних автомобілів наведено в таблиці.

Таблиця. 2.2– Параметри математичної моделі витрати палива.

Параметри	Чисельні значення параметрів математичної моделі для автомобілів		
	ГАЗ-3302	КамАЗ-43255	КамАЗ-6520-19
Оптимальна витрата палива $q(V)$, л/100 км	10,20	16,20	27,50
Параметри чутливості S_f , л/100 км	0,202	0,430	0,816
Параметри чутливості S_{γ} , л/100 км	1,659	2,645	7,560
Параметри чутливості $S_{f\gamma}$, л/100 км	0,155	0,421	1,260

Таблиця 2.3 - Значення статистичних характеристик запропонованої математичної моделі.

Статистичні характеристики	Чисельні значення характеристик математичної моделі для автомобілів		
	ГАЗ-3302	КамАЗ-43255	КамАЗ-6520-19
Коефіцієнт детермінації	0,96	0,98	0,98
Коефіцієнт множинної кореляції	0,98	0,99	0,99
Розрахункове значення критерію Фішера $F_{спост}$	25,62	66,08	174,94
Середня помилка апроксимації, %	2,40	2,0	1,27

Адекватність запропонованої математичної моделі перевірялася на підставі порівняння розрахованих значень критерію Фішера F з табличними, а також за величиною середньої помилки апроксимації. Проведений аналіз показав, що запропонована математична модель адекватна, отже, підтверджується гіпотеза про те, що залежність витрати палива автомобілів від показника приросту коефіцієнта опору коченню і коефіцієнта використання вантажопідйомності описується двофакторною лінійною математичною моделлю пристосованості.

2.2. Забруднення від автомобільних викидів

Вплив автомобільного транспорту в забрудненні навколишнього середовища і негативному впливі на населення (очевидно) ще більш істотний, ніж прийнято вважати. Справа в тім, що, по-перше, основна кількість автомобільного транспорту зосереджена в місцях з високою щільністю населення - містах, промислових центрах. По-друге, шкідливі викиди від автомобілів виробляються в самих нижніх, приземних шарах атмосфери, там, де протікає основна життєдіяльність людини і де умови для їхнього розсіювання є найгіршими. По-третє, відпрацьовані гази двигунів автомобілів містять висококонцентровані токсичні компоненти, що є основними забруднювачами атмосфери. Час, протягом якого шкідливі речовини природним образом зберігаються в атмосфері, оцінюється від десяти діб до півроку. У відпрацьованих газах двигунів автомобілів міститься більш 200 токсичних хімічних сполук, велика частина яких представляє різні вуглеводні. Через таке різноманіття і складність ідентифікації окремих з'єднань до розгляду звичайно приймаються найбільш представлені компоненти чи їхні групи.

Крім прямого негативного впливу на людину викиди від автотранспорту наносять і непрямі шкоди. Так, підвищення концентрації кінцевого продукту горіння автотранспортного палива - діоксид вуглецю, до речі говорячи, природного атмосферного компонента, призводить до глобального підвищення температури земної атмосфери (так званий парниковий ефект). На думку багатьох експертів, наслідком цього є такі природні катаклізми останнього часу, як масштабні пожежі в Південно-Східній Азії, Америці, Сибіру, повені в Європі й Азії. З'єднання сірки та оксиди азоту, що викидаються в атмосферу з відпрацьованими газами двигунів автомобілів, піддаються хімічним перетворенням, формуючи різні кислоти і солі. Такі речовини повертаються на землю у виді "кислотних" дощів. Зараз уже доведено, що кислотні опади наносять значну шкоду водним екосистемам, ведуть до знищення фауни, викликають підвищену корозію металів і руйнування будівельних конструкцій.

Крім того, оксиди азоту сприяють фарбуванню повітря в коричневий колір, а в сполученні з різними аерозолями викликають грязьовий туман (смог), погіршуючи видимість. Реальні кількісні оцінки шкідливих викидів від автомобільного транспорту вкрай важкі. Це зв'язано з тим, що автомобіль є мобільним джерелом з несталим процесом виділення шкідливих речовин, а в області відсутнє яке-небудь обладнання, що дозволяє проводити екологічні дослідження подібних об'єктів. Інформація з даного аспекту українських виробників автомобілів, що складають більшість парку автотранспортних засобів у країні, дуже суперечлива і не завжди має об'єктивний характер. Використання яких-небудь кількісних показників, прийнятих у розвинених країнах світу, не може бути коректним через значну технологічну відсталість автомобілів радянського і пострадянського виробництва. Головними причинами підвищеного забруднення атмосферного повітря автомобільним транспортом є:

- незадовільна якість автотранспортного палива;
- низькі техніко-експлуатаційні показники парку автотранспортних засобів.

Обидва ці фактори впливають на забруднення атмосфери як безпосередньо (наприклад, через неефективне спалювання палива), так і побічно (наприклад, через невиправдану високу витрату палива).

Основними проблемами, зв'язаними з якістю автотранспортних палив, є:

- низьке октанове число в більшій частині реалізованих бензинів;
- малі обсяги виробництва зимових сортів дизельного палива.

Такий стан речей не дає гарантій ефективного використання нафтопродуктів, призводить до необхідності підвищеного споживання автотранспортних палив і знижує ресурс двигунів автомобілів. До того ж в Україні реалізується значна частина так званих етилованих, тобто утримуючих свинець, бензинів. Формулювання "значна частина" викликано тим, що після приватизаційних

процесів, що пройшли в нафторосподільному секторі, був загублений контроль за кількістю і якістю нафтопродуктів, що поставляються на ринок.

Крім прямих викидів від автомобільних вихлопних газів, існують й інші шляхи, якими автомобілі можуть сприяти забрудненню:

1. Скидання масел і рідин: Неправильне утилізування масел, антифризу, гальмівної рідини та інших рідин з автомобілів може призвести до забруднення ґрунту та водних джерел. Ці речовини містять токсичні речовини, які можуть шкодити екосистемам і здоров'ю людей.
2. Зношування шин та гальм: Під час їзди автомобілі втрачають маленькі частинки гуми зі шин і токсичні металеві частинки з гальм. Ці частинки можуть потрапляти в повітря та водні джерела, спричиняючи забруднення.
3. Шкідливі речовини з дорожнього покриття: Під час їзди автомобілі збирають на собі оливу, паливо та інші забруднюючі речовини з дорожнього покриття. При дощі ці речовини можуть потрапити в каналізаційну систему та водні джерела, спричиняючи забруднення води.
4. Забруднення шумом: Автомобілі також приносять значний внесок у забруднення шумом, особливо в урбанізованих районах. Шум від автомобілів може мати негативний вплив на здоров'я людей та екосистеми, спричиняючи стрес і впливаючи на поведінку тварин.

Щоб зменшити забруднення, пов'язане з автомобілями, важливо працювати над розвитком більш стійких транспортних систем та промисловості. Продовжувати впроваджувати електричні автомобілі та розвивати інфраструктуру для зарядки. Продовжувати вдосконалювати технології двигунів для зменшення викидів і покращення паливної ефективності. Заохочувати використання громадського транспорту, велосипедів та ходьби, зменшуючи тим самим автомобільний трафік. Регулювати використання автомобільних речовин та експлуатацію транспортних засобів для забезпечення екологічного стандарту та належної утилізації відходів.

Шкідливі речовини, що входять до складу відпрацьованих газів автомобілів разом з атмосферними опадами попадають на землю і є джерелом вторинного забруднення рік, водойм, зелених насаджень і землі. В остаточному підсумку вони можуть потрапити в питну воду, сільськогосподарські і харчові продукти. Токсичні речовини, що втримуються в відпрацьованих газах автомобільних двигунів, можуть зберігатися в атмосфері протягом тривалого часу і переноситися на більші відстані. З іншого боку, ці речовини (первинні забруднювачі) у відповідних умовах (висока вологість повітря, сонячна радіація, підвищена температура і температурна інверсія) взаємодіють між собою, утворюючи інші токсичні речовини, які називаються вторинними забруднювачами: сульфати, нітрати, кислоти, озон, оксиданти і т.п.

Поширення в атмосфері шкідливих речовин відбувається різними шляхами. Тверді частки розміром більш 0,1 мм під дією сил гравітації осідають на поверхні в межах обмежених зон і участі в атмосферних процесах не беруть. Частки розміром менш 0,1 мм і газові домішки у вигляді CO, NO_x, SO₂, неметанових вуглеводнів поширюються в атмосфері під дією процесів дифузії. Взаємодіючи один з одним і атмосферним киснем, вони іспитують фізико-хімічні зміни, які є причиною утвору фотохімічного смогу і кислотних дощів на локальних площах у межах окремих регіонів. Речовини третьої групи (CO₂, CH₄, тропосферний озон) діють тільки на глобальному рівні, виявляючи вплив на клімат планети шляхом зміни теплового балансу в приземному шарі, і у фізико-хімічних атмосферних процесах участі, як правило, не беруть. Специфіка розсіювання атмосферних викидів, насамперед у тому, що джерелом забруднення є сукупність автомобільних енергоустановок, становить для великих міст кілька десятків і навіть сотень тисяч одиниць, нерівномірно розподілених по площі території. Ця сукупність енергоустановок викидає з відпрацьованими газами (ВГ) шкідливі речовини нерівномірно за часом і по кількості залежно від режимів роботи, руху і інших факторів. Крім того, на розсіювання шкідливих речовин впливають атмосферні умови, особливості ландшафту, час доби і т.п. Компоненти викидів вступають у фізичну,

фотохімічну, хімічну взаємодію між собою і складовими атмосфери. Вони можуть поєднуватися із природними компонентами атмосферного повітря (CO_2 , H_2O , O_2) або створити інші гази або частки. Атмосферне повітря в цьому випадку слід розглядати як вторинний фактор (до виникнення) шкідливих речовин, токсичність яких у ряді випадків перевищує токсичність первинних забруднювачів. Так, наприклад, в атмосфері NO переходить в NO_2 відносна токсичність якого в 2 рази вище, чим в NO . При цьому фізична дія проявляється наявністю концентрацій пару кислот у вологому повітрі з утвором аерозолів, зменшенням розмірів крапля рідини в результаті випару в сухому теплому повітрі. Тверді і рідкі частки можуть поєднуватися, або абсорбувати газоподібні речовини. Реакції синтезу і розпаду окиснення і відновлення протікають між газоподібними компонентами ВГ і атмосферним повітрям.

Деякі процеси хімічних перетворень починаються безпосередньо з моменту вступу викиду в атмосферу, інші - при наявності сприятливих умов. Монооксид вуглецю в атмосфері швидко дифундує і, як правило, не створює високої концентрації. Його інтенсивно поглинають ґрунтові мікроорганізми, в атмосфері він може доокислитися до CO_2 при наявності сильних окиснювачів: O , O_3 , вільних радикалів. Сірчистий ангідрид у вільній атмосфері окислиться в сірчаний у результаті фотохімічних та каталітичних реакцій. Кінцевим продуктом при цьому є аерозоль або розчин сірчаної кислоти в дощовій воді.

Дія токсичних компонентів викидів на людину різноманітна: від ініціації незначних неприємних відчуттів до ракових захворювань. Ступінь такого впливу залежить від концентрації цих речовин в атмосфері, стану людини і його індивідуальних здатностей. Монооксид вуглецю найбільш значний у кількісному відношенні токсичний компонент ВГ бензинових двигунів. Монооксид вуглецю являє собою газ без кольору і запаху з молекулярною масою трохи легше повітря. Тому CO легко поширюється в атмосфері, попадає в житлове приміщення, перебувають навіть на відстані від працюючих автомобілів. Час життя CO в атмосфері становить 2...6 місяців. Монооксид вуглецю потрапляючи в організм людини вступає в реакцію з гемоглобіном у

крові, заміщаючи кисень і утворюючи нове з'єднання - карбоксигемоглобін. Це ускладнює процес газообміну кліток, викликає кисневе голодування, приводить до порушень у нервовій системі, сприяє розвитку серцевих захворювань, може викликати втрату свідомості і навіть летальний результат. Хронічний вплив СО сприяє розвитку атеросклерозу, поразці нервової системи, виникненню інфаркту міокарда і легневих захворювань.

Вплив СО на центральну нервову систему проявляється в порушеннях периферичного зору, зміні колірної і світлової чутливості око, становить особливу небезпечність водіїв, тому що може привести до росту ймовірності аварій. Після припинення вдихання СО відбувається поступове видалення з організму монооксиду вуглецю, пов'язаного з гемоглобіном і кров здоровішої людини очищається від СО на 50% за 3 години. Оксиди азоту. У повітрі з оксидів азоту зустрічаються в основному NO і NO₂. При цьому NO є нестійким з'єднанням, яке протягом 3...100 годин (залежно від концентрації в повітрі) окислиться до NO₂. Оксиди азоту діють на людину як сильний подразник ока і дихальних шляхів, можуть викликати набряк легенів, приводити до зниження активності головного мозку. Отруєння NO_x спочатку може носити схований характер: працюючи всередовищі що містить небезпечні концентрації NO_x, люди почувають себе задовільно, але згодом може важко занедужати.

У загальному випадку вуглеводні мають наркотичну дію на організм людини, викликаючи стан ейфорії, сприяє збільшенню ймовірності дорожньо-транспортних випадків. Ароматичні вуглеводні, основними представниками яких є бензол, толуол, ксилол, є високотоксичними речовинами, діють на центральну нервову систему, мають сильний дратівний ефект і викликають зміни в складі крові. Олефенові вуглеводні мають високу реактивність, і наявність їх в атмосфері є однією із причин утвору фотохімічного смогу. Поліциклічні ароматичні вуглеводні (ПАУ). Є надзвичайно небезпечними для людини. Мають канцерогенні і мутагенні властивості, сприяють виникненню злоякісних новоутворень, можуть накопичуватися в організмі. Кількість різних ПАУ, що втримуються відпрацьованими газами двигунів становить кілька

десятьків, основними з яких є: фенантрен, антрацен, пирен, бенз(а)пирен, флуорен, бенз(а)антрацен і ін. Найбільшим рівнем токсичності, порівняним з токсичністю інших ПАУ, має бенз(а)пирен, який і є індикатором наявності ПАУ у відпрацьованих газах. Тверді частки. У загальному випадку розміри часток становлять 0,1...0,544 мкм у діаметрі і вони можуть досягати альвеол легенів або відкладатися в носових пазухах, трахеї або бронхах. Частки сажі розміром до 0,15 мкм можуть перебувати в повітрі у зваженому стані близько 8 доби. Вплив твердих часток на навколишнє середовище і людини небезпечно потрьом напрямкам : - тверді частки при вдиханні викликають роздратування дихальних шляхів, при хронічному впливі - легеневі захворювання;- тверді частки є переносником канцерогенних ПАУ, які адсорбуються на поверхні часток (1 г сажі має площа поверхні приблизно 75 м²); - наявність зважених твердих часток у повітрі погіршує видимість на дорогах. Основними представниками їх у відпрацьованих газах двигунів є формальдегід і акролеїн. Формальдегід - безбарвний газ із різким і неприємним запахом, легко розчинний у воді. Концентрація в повітрі 0,007% приводить до роздражнення дихальних шляхів носа та очей людини. Акролеїн - прозора з жовтим відтінком рідина, що має різкий запах підгорілих жирів і масел. Діє негативно на центральну нервову систему. З'єднання свинцю. Потрапляючи в атмосферу з ВГ, вони розподіляються в навколишньому середовищі в такий спосіб: 40% їх осідає на поверхні ґрунту, рослинах, а 60% перебуває в повітрі у вигляді аерозолів. З'єднання свинцю є надзвичайно небезпечними для людини. Контакт із ними приводить до головного болю, стомлюваності, порушення сну, ферментативної активності білкових організмів. З'єднання свинцю мають здатність накопичуватися в організмі і можуть викликати важкі розлади нервової і кровоносної систем. Фотохімічний смог.

Шкідливий вплив на людину і навколишнє середовище виявляють у першу чергу: диоксид азоту, озон і високоактивні недоокиснені речовини - оксиданти. Озон діє подразжаюче на очі, приводить до погіршення

самопочуття, особливо в осіб, що страждають легеневиими захворюваннями. Диоксид вуглецю.

Витрати палива можуть бути меншими на дорозі без ям з кількох причин:

1. Збереження швидкості: Ями на дорозі можуть примусити водія зменшити швидкість або навіть зупинитися, щоб уникнути пошкоджень автомобіля. При цьому, збереження постійної швидкості є більш ефективним з точки зору використання палива, оскільки прискорення і гальмування можуть споживати більше палива.
2. Ефективніша робота двигуна: При проїзді по ямах, автомобіль може потрапляти в ділянки, де шлях має нерівності. Це може призводити до збільшеного опору руху і витрати більшої кількості палива для подолання цього опору. На дорозі без ям, автомобіль може рухатися більш плавно, що сприяє ефективнішій роботі двигуна і зменшенню споживання палива.
3. Збереження енергії підвіски: Перетинання ям може створювати додаткові навантаження на підвіску автомобіля, що може впливати на її ефективність. На дорозі без ям, підвіска може працювати більш ефективно і зменшувати втрати енергії, що в свою чергу сприяє зменшенню витрат палива.

Важливо відзначити, що ефект зменшення витрат палива на дорозі без ям може бути відносним і залежати від кількості та розміру ям на дорозі, стану автомобіля, режиму руху та інших факторів. Однак, загалом, дороги без ям можуть забезпечувати більш ефективне використання палива.

2.3 Аналіз сучасних заходів захисту навколишнього середовища при влаштуванні афальтобетонного покриття

Асфальтобетон є одним із найбільш поширених матеріалів дорожнього покриття автомобільних доріг і вулиць, які мають суттєве значення для

забезпечення економічних і соціальних потреб населення. Це, головним чином, обумовлено доступністю його компонентів, технологічністю виготовлення та застосування асфальтобетонної суміші, широким асортиментом різновидів, можливістю направленою регулювання властивостей асфальтобетону та його довговічністю, придатністю до повторного використання, ремонтпридатністю покриття. У той же час при виготовленні асфальтобетонних сумішей і влаштуванні асфальтобетонного покриття наноситься відчутна шкода навколишньому середовищу. Тому актуальним є питання у обґрунтованому виборі і застосуванні таких рецептурно-технологічних параметрів при влаштуванні асфальтобетонного покриття, за яких буде нанесена мінімальна допустима шкода навколишньому середовищу.

При виготовленні асфальтобетонних сумішей і влаштуванні асфальтобетонного покриття негативний вплив на довкілля, головним чином, полягає у наступному.

Використовуються багатотоннажні природні ресурси для отримання компонентів асфальтобетонної суміші (щебеню, піску, мінерального порошку, бітумного в'язучого); витрачається значна кількість енергетичних ресурсів (для отримання цих компонентів, їх транспортування, приготування асфальтобетонної суміші, її транспортування, укладання та ущільнення); забруднюється атмосферне повітря пилом та шкідливими речовинами при спалюванні енергетичних ресурсів, а також при технологічних операціях приготування асфальтобетонної суміші та влаштування покриття; здійснюється шумове та вібраційне навантаження навколишнього середовища у процесі здійснення технологічних операцій; наноситься шкода біологічному різноманіттю, та родючому шару ґрунту у місцях розміщення виробничих потужностей та ін.

Взагалі увесь можливий вплив на навколишнє середовище поділяють [1] на вплив під час виконання дорожніх робіт та під час експлуатації покриття.

За результатами аналізу відомих публікацій та проведених досліджень на кафедрі дорожньо-будівельних матеріалів і хімії було з'ясовано вплив новітніх

технологій і матеріалів а також застосування відходів на зменшення забруднення довкілля. Крім того показано, що на даний час в Україні найбільш суттєвою проблемою у будівництві і експлуатації асфальтобетонного покриття є незадовільний його стан пов'язаний з несвоєчасними ремонтами, недостатньою міцністю конструкції дорожнього одягу, що викликає суттєве зменшення терміну служби. Це веде до перевитрат природних ресурсів, додаткового забруднення довкілля під час довготривалої експлуатації покриття у незадовільному стані. (часті ремонтні втручання, перевитрати пального транспортних засобів, створення заторів на дорогах і вулицях та ін.). Також наше дослідження свідчить про доцільність застосування відходів промисловості при виготовленні асфальтобетонних сумішей. Так при застосуванні зола шлакових сумішей є можливість за рахунок часткової заміни щебеню та піску і добавок для підвищення водостійкості отримувати бітумо-мінеральні суміші, що задовольняють нормативні вимоги. Крім того, проведені дослідження показали високу ефективність застосування технологій теплих асфальтобетонних сумішей в забезпечення якості та зниженні енерговитрат і забруднення атмосферного повітря.

Також слід відмітити те, що по завершенню життєвого циклу експлуатації асфальтобетонного покриття його матеріал повністю підлягає на 100% до повторного використання відповідно до циркуляційних технологій - за технологіями гарячого або холодного ресайклінгу, що дозволяє заощаджувати використання природних ресурсів.

Таким чином сучасні матеріали і технології дозволяють суттєво зменшити негативний вплив на навколишнє середовище при влаштуванні асфальтобетонного покриття. Найбільш пріоритетними є: використання енергоощадного обладнання і технологій; використання відходів промисловості; застосування технологій теплих асфальтобетонних сумішей; підвищення якості асфальтобетону і довговічності конструкцій дорожнього одягу та впровадження концепції «вічних доріг»; впровадження у вітчизняну практику системи управління станом покриття СУСП; застосування

циркуляційних технологій повторного використання асфальтобетону після завершення його життєвого циклу.

РОЗДІЛ 3. ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ ВИГОТОВЛЕННЯ АСФАЛЬТОБЕННОЇ СУМІШІ НА КАБЗ №8 ДЛЯ ВЛАШТУВАННЯ ПОКРИТТЯ НА ВУЛИЦІ Г. ХОТКЕВИЧА МІСТА КИЇВ

Для вирішення цих проблем, звернемося до КАБЗ №8, що розташований за адресою: місто Київ, вулиця Ревуцького, будинок 41-а. Цей завод займається виробництвом асфальтобетонних сумішей та проведенням ремонту доріг. КАБЗ №8 – це компанія, що займається виробництвом та поставкою якісного асфальтобетону, а також проведенням ремонту та будівництвом доріг. Компанія пропонує широкий вибір асфальтобетонних сумішей, які відповідають вимогам європейських стандартів та підходять для будь-яких кліматичних умов.

Крім того, КАБЗ №8 має власне виробництво, що дозволяє контролювати якість продукції на всіх етапах її виробництва. Компанія має в своєму розпорядженні сучасне обладнання, що дозволяє виробляти асфальтобетон на різних типах доріг та конструкцій. Крім виробництва асфальтобетону, КАБЗ №8 здійснює ремонт доріг, проводить роботи з благоустрою та ландшафтного дизайну прилеглих територій. Компанія має висококваліфікований персонал, який забезпечує виконання робіт в найкоротші терміни та відповідно до всіх норм техніки безпеки.

3.1 Опис технології процесу виготовлення асфальтобетонних сумішей

Дороги з твердим покриттям мають асфальтобетонну або цементобетонну поверхню, яка поєднує вантаж-несучі властивості з відповідними показниками опору ковзанню і зносу, непроникності та довговічності. Асфальтобетоном називають матеріал, який отримують після ущільнення асфальтобетонної суміші, приготовленої в змішувачах в нагрітому стані щебню або гравію, піску,

мінерального порошку і бітуму в раціонально підібраних співвідношеннях. Асфальтобетонні суміші є основним видом бітум мінеральних сумішей. Існує велика кількість сумішей, які розрізняються по крупності і кількості щебню, змістом природного або подрібненого піску, кількості мінерального порошку, в'язкості бітуму. У результаті отримують суміші з різною структурою, яка і забезпечує опір покриттів експлуатаційним впливам. Суміші з великим вмістом щебню мають скелет з кам'яних частинок, який сприймає основне механічне навантаження. Суміші, що складаються з мінерального порошку, піску та бітуму, представляють собою асфальтовий розчин, їх механічні властивості визначаються головним чином в'язкістю бітуму. Чим менше в суміші скелетоутворюючих частинок, тим вище повинна бути в'язкість бітуму. 95% автомобільних доріг будуються з асфальтобетонним покриттям, тому що воно має ряд переваг над іншими покриттями. Головна відмінність асфальтобетону від бетонів на мінеральних в'язучих полягає в його термопластичності, тобто розм'якшенні і зниженні міцності до 0,8-1,0 МПа у спекотні літні дні, коли температура покриття піднімається до +50 °С, і підвищення твердості і міцності до 10,0-15,0 МПа при низькій температурі в зимову пору року. Гранулометричний склад асфальтобетонної суміші визначає зміст пір в мінеральній частині асфальтобетону, яке в свою чергу визначає кількість бітуму в суміші і взаємопов'язане із залишковою пористістю. Оптимальна залишкова пористість взаємопов'язана з в'язкістю сполучної речовини і комплексом експлуатаційних факторів - транспортних, атмосферних, кліматичних. Наприклад, при малов'язкому розрідженому бітумі необхідна висока пористість асфальтобетону, що забезпечує швидке випаровування легких фракцій з бітуму і як наслідок підвищення опору експлуатаційним чинникам. Комплекс експлуатаційних факторів впливає також на вибір марки бітуму. У холодному кліматі треба застосовувати бітум з меншою в'язкістю, ніж у жаркому. Рух важких транспортних засобів диктує застосування високов'язкого бітуму. Асфальтобетон використовується для пристрою нижніх і верхніх шарів дорожніх покриттів магістральних вулиць, конструктивних шарів дорожнього одягу, розв'язок, мостів, естакад спусків загальноміського призначення,

ямкового ремонту, майданчиків під стоянку легкових і вантажних автомобілів, внутрішньодворових майданчиків і доріг, тротуарів і доріжок. Структурування гарячої асфальтобетонної суміші завершується відразу після укладання та охолодження. Для формування структур асфальтобетону з холодних сумішей його необхідно витримувати певний час перед відкриттям руху автотранспорту. До основних властивостей асфальтобетону відносять міцність, водостійкість, зносостійкість, зсувостійкість. Слід зазначити, що названі властивості асфальтобетону в значній мірі залежать від температури. Так, якщо при температурі 20 °С гарячий асфальтобетон має межу міцності при тиску не менше 2,2 МПа, що цілком достатньо для сприйняття напруги, що виникає у експлуатованому покритті, то з підвищенням температури до 50 °С міцність знижується до 1,0 МПа. Звісно, що при зниженні температури опір тиску зростає, а при негативних температурах (15-25 °С) його міцність стає сумірною з міцністю цементного бетону. При нормальних температурах асфальтобетон добре чинить опір ударним і стираючим впливам, наприклад, його річний знос не перевищує 1,5 мм. Асфальтобетон володіє водостійкістю, а його коефіцієнт розм'якшення зазвичай не менше 0,9. Однак у порівнянні з цементним бетоном асфальтобетон має меншу зсув-стійкість, особливо при підвищених температурах (внаслідок високої пластичності). Цей недолік асфальтобетону призводить до появи хвиль і напливів у покритті частіше на ділянці гальмування. При негативних температурах внаслідок дуже низької пластичності асфальтобетон проявляє крихкість, що призводить до появи тріщин в покритті. Крупнозерністі асфальтобетони використовують в нижніх шарах багат шарових дорожніх покриттів, середньо- і дрібнозерністі – для верхнього шару покриття. При інтенсивному русі перевагу віддають дрібнозерністим асфальтобетонам. Піщані асфальтобетони використовують для покриттів тротуарів, підлог промислових будівель, плоских покрівель та гідроізоляції. Асфальтобетонні суміші (гарячі і холодні) виготовляють на стаціонарних або пересувних асфальтобетонних заводах (АБЗ). Стаціонарні будуються там, де є постійна потреба в асфальтобетонних сумішах - у містах, у великих транспортних вузлах. Пересувні АБЗ створюють при будівництві або

реконструкції магістральних автомобільних доріг. Відстань заводу від місця укладання гарячою чи теплою суміші визначають тривалістю її транспортування, яка не повинна перевищувати 1,5 години. Доцільний радіус обслуговування автомобільних доріг, що будуються з одного АБЗ становить 60-80 км. Відстань чиним в'язкістю бітуму. Чим менше в суміші скелетоутворюючих частинок, тим вище повинна бути в'язкість бітуму. 95% автомобільних доріг будуються з асфальтобетонним покриттям, тому що воно має ряд переваг над іншими покриттями. Головна відмінність асфальтобетону від бетонів на мінеральних в'язучих полягає в його термопластичності, тобто розм'якшенні і зниженні міцності до 0,8-1,0 МПа у спекотні літні дні, коли температура покриття піднімається до +50 °С, і підвищення твердості і міцності до 10,0-15,0 МПа при низькій температурі в зимову пору року. Гранулометричний склад асфальтобетонної суміші визначає зміст пір в мінеральній частині асфальтобетону, яке в свою чергу визначає кількість бітуму в суміші і взаємопов'язане із залишковою пористістю. Оптимальна залишкова пористість взаємопов'язана з в'язкістю сполучної речовини і комплексом експлуатаційних факторів - транспортних, атмосферних, кліматичних. Наприклад, при малов'язкому розрідженому бітумі необхідна висока пористість асфальтобетону, що забезпечує швидке випаровування легких фракцій з бітуму і як наслідок підвищення опору експлуатаційним чинникам. Комплекс експлуатаційних факторів впливає також на вибір марки бітуму. У холодному кліматі треба застосовувати бітум з меншою в'язкістю, ніж у жаркому. Рух важких транспортних засобів диктує застосування високов'язкого бітуму. Асфальтобетон використовується для пристрою нижніх і верхніх шарів дорожніх покриттів магістральних вулиць, конструктивних шарів дорожнього одягу, розв'язок, мостів, естакад спусків загальноміського призначення, ямкового ремонту, майданчиків під стоянку легкових і вантажних автомобілів, внутрішньодворових майданчиків і доріг, тротуарів і доріжок. Структурування гарячої асфальтобетонної суміші завершується відразу після укладання та охолодження. Для формування структур асфальтобетону з холодних сумішей його необхідно витримувати певний час перед відкриттям

руху автотранспорту. До основних властивостей асфальтобетону відносять міцність, водостійкість, зносостійкість, зсувостійкість. Слід зазначити, що названі властивості асфальтобетону в значній мірі залежать від температури. Так, якщо при температурі 20 °С гарячий асфальтобетон має межу міцності при тиску не менше 2,2 МПа, що цілком достатньо для сприйняття напруги, що виникає у експлуатованому покритті, то з підвищенням температури до 50 °С міцність знижується до 1,0 МПа. Звісно, що при зниженні температури опір тиску зростає, а при негативних температурах (15-25 °С) його міцність стає сумірною з міцністю цементного бетону. При нормальних температурах асфальтобетон добре чинить опір ударним і стираючим впливам, наприклад, його річний знос не перевищує 1,5 мм. Асфальтобетон володіє водостійкістю, а його коефіцієнт розм'якшення зазвичай не менше 0,9. Однак у порівнянні з цементним бетоном асфальтобетон має меншу зсув-стійкість, особливо при підвищених температурах (внаслідок високої пластичності). Цей недолік асфальтобетону призводить до появи хвиль і напливів у покритті частіше на ділянці гальмування. При негативних температурах внаслідок дуже низької пластичності асфальтобетон проявляє крихкість, що призводить до появи тріщин в покритті. Крупнозерністі асфальтобетони використовують в нижніх шарах багат шарових дорожніх покриттів, середньо- і дрібнозерністі – для верхнього шару покриття. При інтенсивному русі перевагу віддають дрібнозерністим асфальтобетонам. Піщані асфальтобетони використовують для покриттів тротуарів, підлог промислових будівель, плоских покрівель та гідроізоляції. Асфальтобетонні суміші (гарячі і холодні) виготовляють на стаціонарних або пересувних асфальтобетонних заводах (АБЗ). Стаціонарні будуються там, де є постійна потреба в асфальтобетонних сумішах - у містах, у великих транспортних вузлах. Пересувні АБЗ створюють при будівництві або реконструкції магістральних автомобільних доріг. Відстань заводу від місця укладання гарячою чи теплою суміші визначають тривалістю її транспортування, яка не повинна перевищувати 1,5 години. Доцільний радіус обслуговування автомобільних доріг, що будуються з одного АБЗ становить 60-80 км. Відстань Всі компоненти, подані в змішувач, перемішуються. Потім

готова продукція вивантажується в автомобілі-самоскиди або надсилається за допомогою підйомників у бункери для готової суміші. Управління установкою є автоматичним та виконується централізованою системою управління з дистанційним пультом в операторській. В асфальтозмішувальній установці здійснюється автоматичне дозування усіх сировинних компонентів, підтримка робочих параметрів суміші. Готовою продукцією є суміші асфальтобетонні і асфальтобетон дорожній та аеродромний згідно ДСТУ Б В.2.7-119:2011 Технічні умови. Схема технологічного процесу виготовлення асфальтобетонної суміші наведена на рис 3.1.

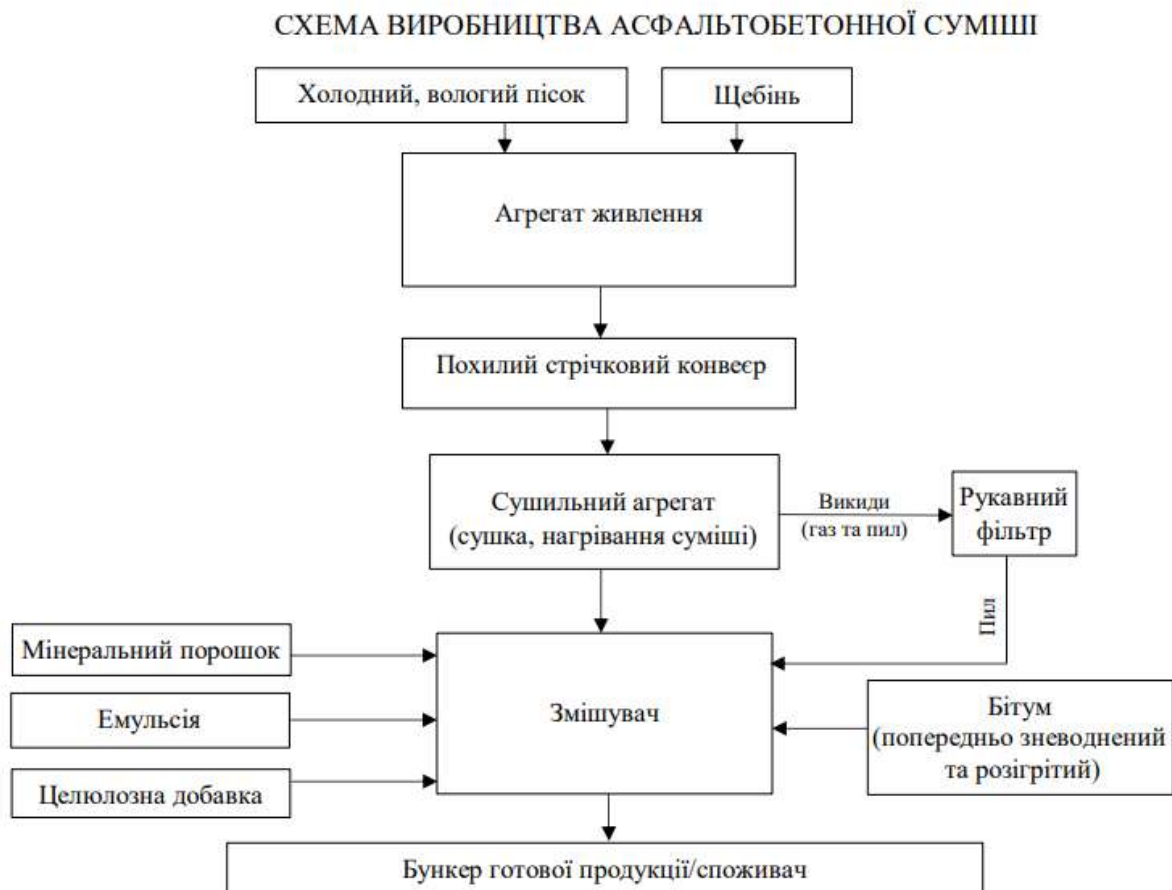


Рис. 3.1 – Схема технологічного процесу виготовлення асфальтобетонної суміші

Для виготовлення асфальтобетонної суміші планованою діяльністю передбачено використання асфальтозмішувальної установки ДС-168. Технічні характеристики зазначеної установки наведено у таблиці 2.7

Таблиця 2.7 – Технічні характеристики установки

Основні параметри та технічні характеристики асфальтозмішувальної установки ДС-168:	
Мобільність	стаціонарна
Виробництво номінальне при вологості вихідних матеріалів (піску та щебню) до 3%, т/год.	160
Напруга при трифазному змінному струмі, В	380
Частота струму, Гц	50
Споживча потужність, кВт, не більше	420
Місткість бункерів агрегату живлення, шт.×м ³	5×16 = 80
Висота завантаження у бункер, м	3,4
Тип живлення	об'ємний, стрічковий, регульований
Ширина конвеєрних стрічок, мм	650
Сушильний барабан, діаметр × довжина, мм	2200 × 8000
Привід сушильного барабану	регульований, з плавним пуском та зупинкою на вибір: рідке або газоподібне (у планованій діяльності передбачено використання у якості палива – дизельне паливо)
Вид палива	
Кількість фракцій кам'яного матеріалу, що дозується, шт.	4
Похибка зважування, %	± 0,5
Місткість бункеру гарячих кам'яних матеріалів, м ³	17
Максимальна кількість замісу, кг	2200
Тип змішувача	періодичної дії
Час приготування одного замісу, сек.	45...60
Загальна місткість бункерів агрегату готової суміші, т (м ³)	100 (55,6)
Спосіб заправки готової суміші у автотранспорт	гравітаційний (два місця завантаження - з-під змішувача або агрегату готової суміші)
Загальна місткість бункерів агрегату мінерального порошку, м ³	2×32,5=65
Загальна місткість цистерни для бітуму, м ³	4×30=120
Тип пиловловлюючого устаткування	на вибір: рукавні фільтри або комбінований: сухий (циклони), мокрий (скрублер «Вентури») (у планованій діяльності передбачено використання рукавних фільтрів)
Спосіб утилізації пилу	використання у техпроцесі
Тип дозаторів	вагові на тензодатчиках
Система управління	на вибір: релейно-контактна або мікропроцесорна
Привід виконавчих механізмів	електропневматичний
Номінальний тиск у пневмосистемах, МПа, (кгс/см ²)	0,6 (6)
Габаритні розміри, м, довжина / ширина / висота	45/43,2/19

Технологічна схема асфальтозмішувальної установки ДС-168 наведена на рис 3.2.



Рис 3.2 – Технологічна схема роботи асфальтозмішувальної установки ДС-168

Агрегат живлення. Призначений для попереднього дозування вихідних кам'яних матеріалів (піску і щебню), відповідно до заданої рецептури, і подачі їх на похилій стрічковий конвеєр. Агрегат складається з чотирьох блоків: три блоки щебню і один – піску. Під кожним з бункерів встановлений стрічковий живильник. Вихідний матеріал подається в бункер через решітку, яка перешкоджає попаданню в бункер негабаритного матеріалу. Всі блоки мають у верхній частині грати з вібратором для відокремлення негабариту. Один блок для найдрібніших фракцій крім верхнього вібратора також має вібратор на боковій стінці бункера. Регулювання продуктивності живильників проводиться за допомогою частотних перетворювачів з кабіни оператора. У зоні перевантаження матеріалу з горизонтального конвеєра на похилій встановлений віброгуркіт для відокремлення негабариту. Стрічковий живильник призначений для регульованої подачі з бункерів матеріалу на конвеєр агрегату живлення. Швидкість руху стрічки живильника регулюється

за рахунок зміни числа обертів мотор-редуктора перетворювачем частоти струму. Діапазон регулювання частоти струму $2,5 \div 60$ Гц. Крім того, продуктивність живильника регулюється зміною висоти шару матеріалу на стрічці живильника. Про наявність матеріалу на стрічці живильника сигналізує кінцевий вимикач. При спрацьовуванні кінцевого вимикача подається сигнал в кабінку оператора про наявність матеріалу на стрічці. Для очищення стрічки від налиплого матеріалу встановлено очищувач. Матеріал зі стрічки живильника зсипається на стрічковий конвеєр через зсипний лоток. Конвеєр агрегату живлення призначений для збору і переміщення попередньо віддозованого матеріалу в приймальний пристрій стрічкового похилого конвеєра. Для аварійної зупинки конвеєра існують кнопки аварійного відключення, які знаходяться в головній і хвостовій частинах конвеєра, а також тросові вимикачі, що дає можливість зупинки конвеєра, при аварійній ситуації, з будь-якого місця.

Конвеєр похилий. Призначений для переміщення кам'яних матеріалів від агрегату живлення до приймального пристрою сушильного барабану. Конструкція стрічкового похилого конвеєра аналогічна конвеєру агрегату живлення в частині типу стрічки, приводу, пристрою натягу стрічки, очищення від налиплого матеріалу, засобів захисту при аварійному відключенні конвеєра. Відмінність полягає лише в тому, що в похилому конвеєрі є одна аварійна кнопка, розташована в головній його частині. Сушильний агрегат. Призначений для нагріву і сушіння кам'яних матеріалів до стану, що забезпечує приготування суміші. До складу сушильного агрегату входить: сушильний барабан, топковий агрегат, система пилогазоочистки. Паливний бак. Бак призначений для зберігання і подачі нагрітого до робочої температури палива до топки сушильного агрегату. При підготовці палива до роботи воно нагрівається електронагрівачами, що можна спостерігати за показниками термометра. Блок термометра ТЗ підтримує температуру в баку в межах $333 \dots 353$ К ($160 \dots 80$ °С). Для різних марок палива блок можна налаштувати на відповідну температурну межу. При нижній температурній межі електронагрівач бака буде включений до тих пір, поки не встановиться верхня

температурна межа. При досягненні верхньої температурної межі електронагрів відключається. За рівнем палива в баку слідкують за шкалою поплавкового показника. Змішувальний агрегат. . Призначений для сортування та дозування нагрітих піску і щебню, дозування бітуму, дозування мінерального порошку, приготування асфальтобетонної суміші та вивантаження її в скіп агрегату готової суміші або безпосередньо в автотранспорт зпід змішувача. До складу змішувального агрегату входять: елеватор кам'яних матеріалів, блок гуркоту, верхній блок, нижній блок, бункер надлишків і негабариту. Агрегат уявляє собою вежу, що складається з блоків, розташованих відповідно до технологічного процесу приготування суміші. Елеватор кам'яних матеріалів призначений для прийому від сушильного барабану і транспортування до грохоту гарячих кам'яних матеріалів. Ківшами робочого органу кам'яний матеріал переміщується вертикально вгору. Робочий орган переміщується всередині корпусу елеватора, обшитого захисними металевими листами. Для обслуговування приводу елеватора є площадка з перилами. Для обслуговування приводу елеватора є площадка з перилами. Блок гуркоту призначений для сортування кам'яних матеріалів на наступні фракції: - пісок до 5 мм; - щебінь 5-10 мм; - щебінь 10-20 мм або 10 - 15 мм; - щебінь 20 - 40 мм або 15-20 мм; - негабарит понад 40 мм. Негабаритний матеріал зсипається в бункер надлишків. У бункері є сигналізатор верхнього рівня. Пил з-під кожуха гуркоту відсмоктується димососом в газохід сушильного агрегату і подається на очистку разом з димовими газами із сушильного барабана. Під гуркотом знаходиться: - верхній блок, в який входить бункер гарячих розсортованих кам'яних матеріалів і бункер з відсіками для мінерального порошку і пилу; - нижній блок з дозаторами кам'яних матеріалів і бітуму, а також змішувачем місткістю 730 кг суміші.

Агрегат мінерального порошку. Призначений для прийому, тимчасового зберігання та видачі мінерального порошку в змішувач змішувального агрегату. До складу агрегату мінерального порошку входить бункер, блок з дозатором, елеватор мінерального порошку, шнек видачі мінерального порошку в змішувач, опори. Завантаження мінерального порошку

в бункер виконується через завантажувальну трубу. Заповнення бункера проводиться пневмосистемою цементовоза з тиском повітря 1 кгс/см² або пневмотранспортом зі стаціонарного складу.

Сушильний агрегат. Призначений для нагріву і сушіння кам'яних матеріалів до стану, що забезпечує приготування суміші. До складу сушильного агрегату входить: сушильний барабан, топковий агрегат, система пилогазоочистки.

Паливний бак. Бак призначений для зберігання і подачі нагрітого до робочої температури палива до топки сушильного агрегату. При підготовці палива до роботи воно нагрівається електронагрівачами, що можна спостерігати за показниками термометра. Блок термометра ТЗ підтримує температуру в баку в межах 333 ... 353 К (160 ... 80 °С). Для різних марок палива блок можна налаштувати на відповідну температурну межу. При нижній температурній межі електронагрівач бака буде включений до тих пір, поки не встановиться верхня температурна межа. При досягненні верхньої температурної межі електронагрів відключається. За рівнем палива в баку слідкують за шкалою поплавкового показника.

Змішувальний агрегат. . Призначений для сортування та дозування нагрітих піску і щебню, дозування бітуму, дозування мінерального порошку, приготування асфальтобетонної суміші та вивантаження її в скіп агрегату готової суміші або безпосередньо в автотранспорт зпід змішувача. До складу змішувального агрегату входять: елеватор кам'яних матеріалів, блок гуркоту, верхній блок, нижній блок, бункер надлишків і негабариту. Агрегат уявляє собою вежу, що складається з блоків, розташованих відповідно до технологічного процесу приготування суміші. Елеватор кам'яних матеріалів призначений для прийому від сушильного барабану і транспортування до грохоту гарячих кам'яних матеріалів. Ківшами робочого органу кам'яний матеріал переміщується вертикально вгору. Робочий орган переміщується всередині корпусу елеватора, обшитого захисними металевими листами. Для обслуговування приводу елеватора є площадка з перилами. Для обслуговування

приводу елеватора є площадка з перилами. Блок гуркоту призначений для сортування кам'яних матеріалів на наступні фракції: - пісок до 5 мм; - щебінь 5-10 мм; - щебінь 10-20 мм або 10 - 15 мм; - щебінь 20 - 40 мм або 15-20 мм; - негабарит понад 40 мм. Негабаритний матеріал зсипається в бункер надлишків. У бункері є сигналізатор верхнього рівня. Пил з-під кожуха гуркоту відсмоктується димососом в газохід сушильного агрегату і подається на очистку разом з димовими газами із сушильного барабана. Під гуркотом знаходиться: - верхній блок, в який входить бункер гарячих розсортованих кам'яних матеріалів і бункер з відсіками для мінерального порошку і пилу; - нижній блок з дозаторами кам'яних матеріалів і бітуму, а також змішувачем місткістю 730 кг суміші. Агрегат мінерального порошку. Призначений для прийому, тимчасового зберігання та видачі мінерального порошку в змішувач змішувального агрегату. До складу агрегату мінерального порошку входить бункер, блок з дозатором, елеватор мінерального порошку, шнек видачі мінерального порошку в змішувач, опори. Завантаження мінерального порошку в бункер виконується через завантажувальну трубу. Заповнення бункера проводиться пневмосистемою цементовоза з тиском повітря 1 кгс/см² або пневмотранспортом зі стаціонарного складу.

Нагрівач бітуму. Призначений для нагріву бітуму і теплоносія до робочої температури і подачі його в дозатор змішувального агрегату. До складу нагрівача бітуму входить цистерна з автоматичним пальником і димарем, бак, шафа управління.

Система теплоносія. Призначена для обігріву бітумних і паливних комунікацій, змішувача та дозатора бітуму. Теплоносій нагрівається теплом бітуму, циркулюючи по мастилопроводу, встановленому в цистерні нагрівача бітуму.

Бункер готової суміші. Призначений для прийому, короткочасного зберігання і вивантаження в автотранспорт готової асфальтобетонної суміші. До складу агрегату готової суміші входить накопичувальний бункер, бункер для проміжного розвантаження. Готова асфальтобетонна суміш зберігається в

накопичувальному бункері. Бункер для проміжного розвантаження призначений для розвантаження бракованої або приготовленої за спеціальним рецептом суміші безпосередньо в автотранспорт і не призначений для зберігання суміші. Накопичувальний бункер теплоізолюваний. Нижня частина бункера обігривається електронагрівачами. Контроль температури суміші в бункері проводиться за допомогою датчика температури з видачою показань в кабінку оператора.

Кабіна оператора. Кабіна оператора є робочим місцем оператора, який здійснює управління асфальтозмішувальної установкою. У кабінці оператора розміщені: пульта управління, шафа управління, кондиціонер.

Газоочисне обладнання. Асфальтозмішувальна установка ДС-168 обладнана системою технологічної газоочистки для очищення викидів, які відходять від сушильного агрегату, накопичувального силосу та пневмосистеми. До складу газоочисного обладнання, що передбачене планованою діяльністю на установці ДС-168 входять рукавні фільтри:

Рукавні фільтри – це спецобладнання, призначенням якого є очищення забрудненого стисненого повітря. Вони використовуються для сухого поділу пилових частинок або для вилучення корисного пилю з потоків повітря. Зазвичай забрудненість на виході, після процесу очищення становить не більше 10 мг/м³, при цьому чистота повітря після процесу фільтрації досягає 99,99%. Основний елемент рукавного фільтра – це фільтрувальні рукави, які вимагають заміни і найчастіше зношуються. Фільтрувальні рукава мають циліндричну або круглу форму і виготовлені з фільтрувальної або голкопробивної тканини. Тканина фільтра повинна відповідати вимогам промислового процесу, хімічним, газовим і пиловим характеристикам, технічним характеристикам роботи заводу. Способи регенерації (очищення) фільтрувальних рукавів: - Продування зворотним напором повітря. У камерах використовуються безперервні потоки повітря низького тиску для видалення твердих речовин. - Механічне струшування або вібраційні дії для очищення від пилю. - Імпульсна регенерація, у процесі якої використовуються стиснуті потоки повітря під

високим тиском для видалення твердих частинок. Такий вид очищення застосовується в рукавах, де встановлено металевий каркас. В порівнянні з вже застарілими електрофільтрами, які вимагають несумірних енерговитрат, рукавний фільтр очищення газів відрізняється більш високою продуктивністю і ефективністю, а також мінімальними вимогами до обслуговування. В залежності від ступеня забруднення й ефективності системи очищення (регенерації), тривалість експлуатації рукавів становить 3 роки, однак, за деяких умов цей показник може досягати 6 років. Гарантією результативної роботи рукавного фільтра є своєчасна заміна рукавів.

3.2 Вимоги до асфальтобетонної продукції та до вхідних компонентів

Вимоги до асфальтобетонної продукції та до вхідних компонентів для асфальтобетонів регламентуються ДСТУ Б В.2.7-119 [33], для асфальтобетонних сумішей та асфальтобетонів щебенево-мастикових ДСТУ Б В.2.7-127 [34], для асфальтобетонних сумішей та асфальтобетонів на основі модифікованих полімерами бітумів - СОУ 45.2-00018112-057 [35].

Вимоги до щебеню

Для приготування традиційних асфальбетонних сумішей (далі АБС) та асфальбетонних сумішей на бітумах модифікованих полімерами (далі АБС_{БМП}) необхідно використовувати щебінь із природного каменю, що отримують дробленням гірських порід (ДСТУ Б В.2.7-75) [36], щебінь з гірських порід та відходів сухого магнітного збагачення залізистих кварцитів (ДСТУ Б В.2.7-34) [37], щебінь із металургійних шлаків (ДСТУ Б В.2.7-149) [38].

Вміст зерен пластинчастої (лещадної) та голчастої форми у щебені не повинен перевищувати для сумішей видів ЩМАС-5 – 10 %, ЩМАС-10, ЩМАС-15, ЩМАС-20 та ЩМАС-40 – 15 % за масою щебеню. Коефіцієнт кубовидності зерен щебеню для всіх видів ЩМАС повинен бути не менше ніж 50 % за масою щебеню.

Вимоги до піску

Для виробництва АБС необхідно використовувати щільні природні та (або) штучні дроблені піски, які відповідають вимогам ДСТУ Б В.2.7-32 [40] та (або) ДСТУ Б В.2.7-76 [41], ДСТУ Б В.2.7-210 [42] (крім вимог до вмісту фракцій менше ніж 0,071 мм). Допускається для виробництва сумішей марки II використовувати пісок кварцево-залістий згідно з ДСТУ Б В.2.7-33 [43].

Вимоги до мінерального порошку

Мінеральний порошок із гірських порід, який використовують для виробництва всіх видів асфальтобетонної продукції повинен відповідати вимогам ДСТУ Б В.2.7-121 [44].

Як мінеральний порошок допускається використовувати для АБС марки II, молоті основні металургійні шлаки. Допускається використовувати для АБС та ЩМАС цемент низької активності (марки не вище 300) для АБС_{БМП} марки не вище 400 згідно з ДСТУ Б В.2.7-46 за відповідності вимогам ДСТУ Б В.2.7-121 [44].

Вимоги до стабілізуючих добавок

Як стабілізуючі добавки застосовують целюлозне волокно або спеціальні гранули на його основі, які повинні мати декларацію постачальника про відповідність згідно з ДСТУ ISO/IEC 17050-1 [45].

Целюлозне волокно повинно мати стрічкову структуру нитки довжиною від 0,1 мм до 2,0 мм. Волокно повинно бути однорідним і не містити в собі пучків, зосереджень нероздробленого матеріалу та сторонніх включень. За фізико-механічними показниками целюлозне волокно повинно відповідати вимогам [34]

Вимоги до бітумного в'язучого

Для виробництва гарячих асфальтобетонних сумішей необхідно використовувати бітумні в'язучі: нафтові дорожні в'язкі бітуми марок БНД 40/60; БНД 60/90; БНД 90/130 згідно з ДСТУ 4044 [49], бітуми дорожні, модифіковані полімерами, згідно з ДСТУ Б В.2.7-135 [50], в'язкі нафтові дорожні бітуми, модифіковані адгезійними добавками, згідно з чинною нормативно-технічною документацією; в'язкі нафтові дорожні бітуми, модифіковані добавками на основі синтетичних восків, згідно з чинною

нормативно-технічною документацією та бітуми нафтові дорожні в'язкі дистиляційні згідно з чинною нормативно-технічною документацією.

Для приготування АБС_{БМП} необхідно використовувати бітуми дорожні, модифіковані полімерами, згідно з ВБН В.2.7-218-185 [51], марок БМП 40/60-56, БМП 60/90-52, БМП 90/130-49 і БМП 130/200-47, згідно з ДСТУ Б В.2.7-135 [50].

Вимоги до складу сумішей

Зерновий склад мінеральної частини асфальтобетонних сумішей повинен відповідати вимогам [33-35]

Однорідність сумішей необхідно оцінювати за коефіцієнтом варіації показника границі міцності на стиск асфальтобетону за температури 50 °С згідно з методикою ДСТУ Б.В.2.7-319 [48]. Він не повинен перевищувати для асфальтобетонів: марки І – значення 0,15; марки ІІ – 0,20.

Вимоги до властивостей асфальтобетонних сумішей та асфальтобетонів

Вимоги до фізико-механічних властивостей асфальтобетону встановлюють в залежності від районування території України за кліматичними умовами роботи асфальтобетонного покриття відповідно до класу суміші, виду, групи, типу, марки асфальтобетону і місця його застосування у конструкції дорожнього одягу.

Показники фізико-механічних властивостей гарячих щільних асфальтобетонних сумішей і асфальтобетонів повинні відповідати вимогам [33-35]

Приготування АБС_{БМП} здійснюється на асфальтобетонних заводах у асфальтозмішувачах примусової дії. Порівняно із традиційними гарячими асфальтобетонними сумішами, приготування АБС_{БМП} здійснюється за більш високих температурних режимів об'єднання БМП та мінеральних матеріалів.

РОЗДІЛ 4. АНАЛІЗ ВПЛИВУ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ВИГОТОВЛЕННЯ АСФАЛЬТО-БЕТОННИХ СУМІШЕЙ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ

4.1 Оцінка за видами та кількістю очікуваного забруднення ґрунту та надр

Проектом будуть передбачені заходи у межах земельної ділянки 2,0 га, відведеної для господарської діяльності підприємства. Організація рельєфу ділянки буде виконана з врахуванням нормативних ухилів проїздів, майданчиків. На території підприємства передбачене бетонне покриття. Забруднення ґрунту в процесі подальшої експлуатації обладнання не відбуватиметься. Неорганізоване забруднення ґрунту стоками, не передбачається. Викиди забруднюючих речовин не вплинуть на геохімічний склад ґрунту. Негативний вплив на надра не передбачається. У районі розташування підприємства і на прилеглих територіях відсутні залягання корисних копалин, заходи щодо їх охорони або використання не передбачаються. Діяльність підприємства не передбачає зростання існуючих статичних навантажень на ґрунти, динамічні навантаження виключені. Можливість підтоплення ґрунтів не передбачається. Отже, планована діяльність впливу на земельні ресурси та надра не здійснюватиме.

4.2 Оцінка за видами та кількістю очікуваного шумового, вібраційного, світлового, теплового та радіаційного забруднення, а також випромінення

Шумове забруднення. Розрахунки шуму виконувалися в наступній послідовності: - виявлення джерел шуму і визначення їх шумових характеристик; - вибір розрахункових точок (РТ) на території будівництва та в зоні шумового дискомфорту; - визначення шляху розповсюдження шуму від джерел шуму до розрахункових точок; - визначення очікуваних рівнів шуму в РТ і допустимого рівня шуму; - визначення, при необхідності, необхідного

зниження рівня шуму, розробка заходів щодо зниження шуму. Розрахунок рівнів звукового тиску і рівнів звуку виконувався з врахуванням вимог нормативних документів: - ДБН Б.2.2-12:2018 «Планування і забудова територій» - Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів.-Київ, 2002. Затверджені наказом Міністерства охорони здоров'я України за № 173. - ДСТУ-Н Б В.1.1-32 «Настанова з проектування захисту від шуму в приміщеннях засобами звукопоглинання та екранування»; - ДСТУ-Н Б В.1.1-33 «Настанова з розрахунку та проектування захисту від шуму сельбищних територій»; - ДСТУ-Н Б В.1.1-34 «Настанова з розрахунку та проектування звукоізоляції огорожувальних конструкцій житлових і громадських будинків»; - ДСТУ-Н Б В.1.1-35 «Настанова з розрахунку рівнів шуму в приміщеннях і на територіях». - Довідник проектувальника «Захист від шуму» за редакцією Е.Я. Юдина. Нормативні значення звукового тиску регулюються такими документами як: - Санітарні норми допустимого шуму в приміщеннях житлових та громадських будівель та на території житлової забудови; - Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів та ін. Згідно з Наказом МОЗ України від 19.06.96 №173, підприємства з технологічними процесами, що є джерелами шуму, вібрації, статичної електрики, електромагнітних хвиль і іонізуючих випромінювань та інших шкідливих факторів впливу, повинні відокремлюватись від меж житлових забудов санітарно-захисною зоною, розмір якої визначається згідно діючого санітарного законодавства. 37 У районі розташування промайданчика відсутні території охоронних зон, курортів, санаторіїв, місць суспільного й культурного відпочинку, будинків відпочинку, лікувальних установ. Згідно додатку № 16 до ДСП №173 «Планування та забудова населених пунктів» еквівалентний рівень звукового тиску для території безпосередньо прилеглої до житлових будинків не повинно перевищувати 55 дБА – в денний час, та 45 дБА – в нічний час. Після впровадження планованої діяльності основним джерелом шуму, що чинитиме вплив на навколишнє середовище буде робота установки АБЗ та робота двигунів автомобілів. Шумові характеристики технологічного обладнання визначаються по їх паспортним даним. Рівні звукового тиску в

розрахункових точках розраховувалися згідно з ДБН В.1.1-31:2013 Захист територій, будинків і споруд від шуму, затверджені наказом Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України від 27 грудня 2013 року № 630. Октавні рівні джерел шуму технологічного обладнання АБЗ та спецтранспорту представлені в таблиці 4.1

Таблиця 3.1 - Октавні рівні джерел шуму технологічного обладнання АБЗ та спецтранспорту

Величина	Рівні звукової потужності (дБ) по октавам							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Установка АБЗ	95	87	82	78	75	73	71	69
Вантажний автомобіль	80	75	70	65	61	58	54	47
$10 \times \lg \sum_{i=1}^n 10^{0,1L_i}$	95,1	87,3	82,3	78,2	75,2	73,1	71,1	69,0

Сумарний звуковий тиск джерел шуму на об'єкті, визначається або за формулою:

$$L_i = 10 \times \lg \sum_{i=1}^n 10^{0,1L_i}$$

де n - кількість величин.

Визначення рівнів звуку в розрахункових точках Найближча житлова забудова знаходиться на відстані 1050 м у західному напрямку від джерел шуму. Рівень звуку $L_{тер}$ в розрахунковій точці на території слід визначати за формулою:

$$L_{тер} = L_{дж} - \Delta L_{рас} - \Delta L_{екр} - \Delta L_{зел}, \text{ дБ}$$

де: $L_{дж}$ – шумова характеристика джерела шуму, дБ; $\Delta L_{рас}$ – зниження рівня звуку в залежності від відстані між джерелом шуму і розрахунковою точкою, дБ;

$$\Delta L_{рас} = 15 \lg r - 10 \lg \Phi + \beta_{ар}/1000 + 10 \lg \Omega, \text{ дБ}$$

де: r – відстань від джерела шуму до розрахункової точки, м; Φ – фактор спрямованості джерела шуму, що визначається за досвідченими даними. Для джерел шуму з рівномірним випромінюванням звуку слід приймати $\Phi=1$; Ω –

просторовий кут випромінювання звуку, який приймається для джерел шуму, розташованих: в просторі $\Omega = 4\pi$; на поверхні території або огорожувальних конструкцій будівель і споруд $\Omega = 2\pi$; двогранному куті, утвореному огорожувальними конструкціями будівель і споруд, $\Omega = \pi$; β_a – загасання звуку в атмосфері, дБ/км, приймається за таблицею:

Середньогометричні частоти октавних смуг, Гц	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
β_a , дБ/км	0	0,7	1,5	3	6	12	24	48

$\Delta L_{екр}$ – зниження рівня звуку екраном на шляху поширення звуку;

$\Delta L_{зел}$ – зниження рівня звуку смугами зелених насаджень, слід приймати по табл. ДБН.

4.3 Зниження рівня шуму на відстані від об'єкта

Найближча житлова забудова знаходиться від джерел шуму на відстані 1050 м, тому розрахунок проведено для розрахункової точки, яка знаходиться на цій відстані з урахуванням усієї сукупності джерел шуму планованої діяльності. Зниження рівня звуку в залежності від відстані для розрахункової точки РТ-1 визначається за формулою:

$$\Delta L_{рас} = 15 \lg r - 10 \lg \Phi + \beta_{ar}/1000 + 10 \lg \Omega, \text{ дБ}$$

Октавні смуги частот, Гц	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Показники								
r, м	1050	1050	1050	1050	1050	1050	1050	1050
$15 \lg r$	45,3	45,3	45,3	45,3	45,3	45,3	45,3	45,3
Φ	1	1	1	1	1	1	1	1
$10 \lg \Phi$	0	0	0	0	0	0	0	0
β_a	0	0,7	1,5	3	6	12	24	48
$\beta_{ar}/1000$	0	0,735	1,575	3,15	6,3	12,6	25,2	50,4
$\Omega = \pi$	3,14	3,14	3,14	3,14	3,14	3,14	3,14	3,14
$10 \lg \Omega$	4,97	4,97	4,97	4,97	4,97	4,97	4,97	4,97
$\Delta L_{рас}$, дБ	50,27	51,005	51,845	53,42	56,57	62,87	75,47	100,67

Порівняння розрахованих рівнів шуму в найближчій до джерела зоні з нормативними значеннями наведена у таблиці:

Октавні смуги частот, Гц	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Показники								
Норми допустимих рівнів шуму на території, які прилягають до житлових будинків, $L_{\text{дБ}}$	67	57	49	44	40	37	35	33
Сумарний рівень звукового тиску обладнання октавних смуг частот, ΣL_p , дБ	95,1	87,3	82,3	78,2	75,2	73,1	71,1	69,0
Рівень звукового тиску на території, які прилягають до житлових будинків, в октавних смугах частот, $L_{\text{тер}}$, дБ	24,83	16,295	10,455	4,78	-1,37	-9,77	-24,37	-51,67
Перевищення + (зменшення -) рівнів звукового тиску в октавних смугах частот, $\pm \Delta_{\text{зах}}$, дБ	-42,17	-40,705	-38,545	-39,22	-41,37	-46,77	-59,37	-84,67

Аналіз даних таблиці показує, що перевищення нормативних значень для територій, прилеглих до об'єкту, в розрахунковій точці РТ-1, яка розташована на відстані 1050 м у західному напрямку від джерел шуму, відсутні.

4.4 Світлове, теплове та радіаційне забруднення, а також випромінювання Вібраційне забруднення

Джерелами вібрації будуть технологічне та вентиляційне обладнання. Для зниження вібраційного шуму передбачено установку обладнання на віброізолюючих основах. На межі нормативної СЗЗ рівні вібрації встановленого обладнання не перевищуватимуть допустимих нормативних значень згідно ДСН 3.3.6.039-99 «Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації». На межі найближчої житлової забудови рівень вібрації буде визначатися як «відсутній» за санітарно-гігієнічними нормативами. Світлове забруднення - різновид фізичного забруднення, порушення інтенсивності і ритміки природної освітленості певної території в результаті дії штучних джерел світла, що викликають аномалії в житті рослин і тварин. Будівництво підприємства не створюватиме додаткового світлового забруднення. Теплове забруднення - це один із видів фізичного забруднення навколишнього

середовища, що являє собою довгострокове або періодичне збільшення температури вище звичайного рівня. Джерелом теплових викидів на підприємстві буде димова труба. Дане тепло розсіюватиметься в атмосфері. Підвищення середньої температури повітря в приземному шарі від викидів тепла з димовими газами буде мати локальний характер, забруднення атмосферного повітря незначне та не вплине на зміну клімату та мікроклімату прилеглої території. Вплив електричних мереж на довкілля визначається впливом електричного поля. Електричне поле високовольтних ліній електропередачі – це шкідливий, біологічно активний фактор, що впливає на людину і довкілля. На підприємстві відсутні високовольтні лінії електропередач, тому впливу електромагнітних випромінювань та ультразвуку не передбачається. Виробництво не буде здійснювати радіаційне забруднення.

4.5 Вплив на загальні чинники

Тваринний та рослинний світ. Заповідні території Негативний вплив провадження планованої діяльності на тваринний, рослинний світ та заповідні території відсутній.

Вплив на техногенне середовище. Вплив на діяльність прилеглих промислових і цивільних об'єктів, їх експлуатаційну надійність і безпеку не передбачається.

Вплив на соціальне-економічне середовище В результаті здійснення планованої діяльності будуть створені додаткові робочі місця, та додаткові надходження коштів до місцевих бюджетів. Вплив на соціальне-економічне середовище позитивний.

Аварійні ситуації. При провадженні планованої діяльності передбачені протипожежні заходи та системи. Кодексом Цивільного захисту України визначено, що: надзвичайна ситуація – це обстановка на окремій території чи суб'єкті господарювання на ній або водному об'єкті, яка характеризується порушенням нормальних умов життєдіяльності населення, спричинена

катастрофою, аварією, пожежею, стихійним лихом, епідемією, епізоотією, епіфітотією, застосуванням засобів ураження або іншою небезпечною подією, що призвела (може призвести) до виникнення загрози життю або здоров'ю населення, великої кількості загиблих і постраждалих, завдання значних матеріальних збитків, а також до неможливості проживання населення на такій території чи об'єкті, провадження на ній господарської діяльності; Аварія – це небезпечна подія техногенного характеру, що спричинила ураження, травмування населення або створює на окремій території чи території суб'єкта господарювання загрозу життю або здоров'ю населення та призводить до руйнування будівель, споруд, обладнання і транспортних засобів, порушення виробничого або транспортного процесу чи спричиняє наднормативні, аварійні викиди забруднюючих речовин та інший шкідливий вплив на навколишнє природне середовище. З метою уникнення значного негативного впливу планованої діяльності на довкілля та виникнення надзвичайних ситуацій та аварій буде:

- забезпечено виконання заходів у сфері цивільного захисту;
- забезпечено відповідно до законодавства своїх працівників засобами колективного та індивідуального захисту;
- розміщено інформацію про заходи безпеки та відповідну поведінку у разі виникнення аварії;
- організовано та здійснено під час виникнення надзвичайних ситуацій евакуаційних заходів щодо працівників та майна;
- здійснено навчання працівників з питань цивільного захисту, у тому числі правилам техногенної та пожежної безпеки;
- проведено навчання з питань цивільного захисту;
- забезпечено безперешкодний доступ посадових осіб органів державного нагляду, працівників аварійно-рятувальних служб, для проведення обстежень на відповідність протиаварійних заходів, ліквідації наслідків аварій на об'єкті;
- розроблено заходи щодо забезпечення пожежної безпеки;
- розроблено і затверджено інструкції та накази з питань пожежної безпеки, здійснення постійного контролю за їх виконанням;
- здійснено заходи щодо впровадження автоматичних засобів виявлення та гасіння пожеж і використання для цієї мети виробничої автоматики;

Відповідно до статті 25 Закону України «Про захист населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного та природного

характеру» з метою захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру буде передбачено: - планування і здійснення необхідних заходів для захисту працівників підприємства, об'єктів господарювання та довкілля від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру; - підтримання у готовності до застосування сил і засоби із запобігання виникненню та ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру; - забезпечення своєчасного оповіщення працівників про загрозу виникнення або про виникнення надзвичайної ситуації техногенного та природного характеру. Відповідно до вимог статті 66 Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища» буде розроблено та здійснено заходи щодо запобігання аваріям, а також ліквідації їх шкідливих екологічних наслідків. У разі виникнення аварії, що спричинила забруднення навколишнього природного середовища, підприємство негайно приступить до ліквідації її наслідків. Одночасно підприємство повідомить про аварію і заходи, вжиті для ліквідації її наслідків, органи місцевого самоврядування, центральний орган виконавчої влади, що забезпечує реалізацію державної політики у сфері санітарного та епідемічного благополуччя населення, обласну державну адміністрацію.

РОЗДІЛ 5. ЗАХОДИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ОХОРОНИ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ПРИ ВИГОТОВЛЕННІ АСФАЛЬТОБЕННОЇ СУМІШІ НА КАБЗ №8

5.1. Заходи підвищення ефективності охорони навколишнього середовища

В існуючій практиці при виготовленні асфальтобетонних сумішей, відомі спеціальні технології захисту навколишнього середовища за рахунок застосування ряду апробованих рецептурно технологічних підходів. До найбільш поширених відносяться наступні. Використання вторинної сировини. Виготовлення асфальтобетонних сумішей здійснюють з використанням переробленої вторинної сировини, наприклад, перероблених шин або пластмас, різноманітних відходів виробництва. Тобто використовують вторинні сировинні матеріали замість виробництва нових матеріалів, що дозволяє зменшити кількість відходів та сприяє збереженню ресурсів і зменшенню екологічного навантаження на навколишнє середовище. Відновлення та рециркуляція матеріалів. У процесі виготовлення асфальтобетонних сумішей використовують методи відновлення та рециркуляції матеріалів, які дозволяють зменшити відходи та покращити екологічну безпеку виробництва. Серед них найбільш поширеною є технологія вторинної переробки асфальтобетону, що дозволяє повторно використовувати асфальтобетону крихту після фрезування асфальтобетонних шарів, у яких закінчився термін служби. Це знижує кількість відходів та зменшує споживання природних ресурсів. Крім того, використання вторинної переробки дозволяє знизити вартість виробництва асфальтобетонних сумішей.

Також при цьому важливо проводити ефективне управління відходами, що утворюються в процесі виробництва асфальтобетонних сумішей. Для цього застосовують різноманітні методи переробки та повторне використання відходів, а також забезпечують їх екологічно безпечно зберігання та утилізацію. Використання відновлюваних джерел енергії. Встановлення вітро – та, або

сонячних електростанцій поруч із виробництвом допомагає зменшити викиди в атмосферу шкідливих речовин, а також знизити споживання природних ресурсів.

Підвищення ефективності контролю якості. Це допомагає зменшити вплив виробництва асфальтобетонних сумішей на навколишнє середовище за рахунок застосування методів моніторингу та ефективної системи управління якістю виробництва за рахунок своєчасного виявлення та вирішення питань, які можуть виникати в процесі виробництва, і запобігання можливим негативним впливам на навколишнє середовище.

У той же час слід відмітити, що одним із ефективних методів захисту навколишнього середовища при виготовленні асфальтобетонних сумішей, модифікованих полімерами є застосування так званих технологій теплих асфальтобетонних сумішей. За результатами аналітичних досліджень професора Радовського Б.С. В цілому, нові технології теплового асфальтобетону обіцяють такі переваги: зниження енерговитрат на 15 – 30 % при приготуванні асфальтобетонної суміші. сі на вязкому бітумі за рахунок зменшення температури; уповільнення охолодження суміші при транспортуванні (теплі суміші остигають довше гарячих) і обумовлене цим збільшення дальності візка; зменшення викиду шкідливих речовин в атмосферу (вуглекислого газу - на 30%, диму та пилоподібних відходів — на 50 – 60 %), зменшення неприємного запаху при укладанні асфальтобетону та температури в зоні виконання робіт (що суттєво в городських умовах); продовження будівельного сезону за рахунок поліпшення зручно оброблюваності суміші сі і можливості її ущільнення ня при знижених тем- пературах повітря; зменшення термоокислювального старіння бітума внаслідок зниження температур приготування і укладання суміші, що підвищує- ет опір асфальтобетону втоми та появі тріщин при охолодженні. З цього ми можемо зробити такі висновки. Застосування традиційних складів асфальтобетону з використанням нафтових дорожніх бітумів і особливо при застосуванні полімерів для покращення їх властивостей вимагає за технологією приготування та укладання

асфальтобетонні суміші при досить високих температурах 140-190. На сьогоднішній день на практиці вже почалося застосування різних підходів для зменшення температури приготування та укладання асфальтобетонних сумішей без погіршення якості асфальтобетону. Для цього застосовують спеціальні модифікатори для бітумів або асфальтобетону, що дозволяють зменшити в'язкість бітуму при приготуванні і укладанні асфальтобетонних сумішей. Такі асфальтобетонні суміші у західних країнах називають «низькотемпературні» або «теплі суміші». На Україні вже є приклади застосування подібних модифікаторів імпортного виробництва, що, як правило, мають високу ціну і підвищують вартість асфальтобетонної продукції при їх застосуванні. З 2003 року в м. Дніпропетровську фірмою „МІСЬКШЛЯХРЕМБУД” почався випуск та застосування модифікатора К-1, що дає змогу виготовляти та укласти асфальтобетон при температурах на 20-40 °С нижче традиційних температур. На даний час організовує постачання модифікатора бітума К-1 фірмою «УКРДОРХІМ». За її сприянням було організовано аналіз досвіду будівництва в Україні асфальтобетонного покриття та будівництво дослідних ділянок в м. Києві. При застосуванні модифікатора К-1 досягається значне покращення таких основних характеристик асфальтобетону як щільність, водонасичення, коефіцієнт водостійкості, при цьому інші фізико-механічні властивості не погіршуються, а за деякими показниками перевищують вимоги нормативних документів. Використання модифікатора К-1 дозволяє отримати водостійке асфальтобетонне покриття високої якості не підвищуючи вмісту бітуму. Асфальтобетонну суміш з модифікатором К-1 можна ущільнити до потрібної щільності при значно ширшому температурному інтервалі (на 20-40 °С на менший бік порівняно з традиційними) без погіршення фізико-механічних характеристик асфальтобетону.

Для підвищення ефективності охорони навколишнього середовища на абразивостійкому шарі (абз) асфальт-бетонного покриття можна взяти наступні заходи:

1. Використання екологічно чистих матеріалів: Це означає, що при виготовленні асфальт-бетону потрібно звертати увагу на джерело походження агрегатів (каміння, пісок) та бітуму. Вони повинні бути екологічно безпечними, тобто не містити шкідливих речовин або бути походженням з екологічно чистих джерел.
2. Використання перероблених матеріалів: Цей захід передбачає розгляд можливості використання переробленого асфальтобетону або інших перероблених матеріалів у складі абразивостійкого шару. Це дозволяє зменшити споживання природних ресурсів і вплив на довкілля шляхом використання вторинних матеріалів.
3. Застосування технологій енергозбереження: Цей пункт означає, що при виготовленні асфальт-бетону слід використовувати енергоефективні технології. Це може включати використання ефективних енергетичних систем, відновлюваних джерел енергії, оптимізацію процесу виробництва та інші заходи, що дозволяють знизити споживання енергії та викиди шкідливих речовин.
4. Використання альтернативних матеріалів: Цей пункт передбачає розгляд можливості використання альтернативних матеріалів для абразивостійкого шару. Наприклад, можна розглянути використання розмеленої скельної крихти або спеціальних полімерних композицій замість традиційних агрегатів. Це може зменшити використання природних агрегатів і покращити екологічні показники асфальт-бетонного покриття.
5. Регулярне обслуговування та ремонт: Цей захід передбачає вчасне проведення регулярного обслуговування асфальт-бетонного покриття і виявлення пошкоджень. Під час обслуговування потрібно виявляти пошкодження, такі як тріщини чи просідання, і проводити ремонт для запобігання подальшому поширенню дефектів. Це допомагає зберегти навколишнє середовище та забезпечити безпеку руху.
6. Моніторинг якості поверхні: Цей пункт передбачає встановлення систем моніторингу, які дозволяють вчасно виявляти деградацію

абразивостійкого шару. Це може бути візуальний огляд, вимірювання товщини шару, аналіз якості поверхні тощо. Після отримання відповідних даних можуть бути прийняті необхідні заходи щодо відновлення або заміни шару для підтримання ефективності та безпеки дорожнього покриття.

7. Сприяння екологічному управлінню: Цей пункт означає активну підтримку реалізації екологічного управління на всіх етапах планування, проектування, будівництва та експлуатації дорожніх об'єктів. Це включає усунення витоків шкідливих речовин, раціональне використання ресурсів, впровадження екологічно безпечних технологій, сприяння збереженню природи та дотримання відповідних норм і стандартів.

Ці заходи спрямовані на покращення охорони навколишнього середовища та забезпечення більш ефективного та екологічно стійкого використання абразивостійкого шару асфальт-бетонного покриття.

5.2 Методи контролювання

Засоби вимірювальної техніки, обладнання та допоміжні пристрої, які застосовують для контролювання якості матеріалів відповідно до розділу 5, повинні пройти перевірку, атестацію чи калібрування за установленим порядком згідно з вимогами нормативної або технічної документації. Контролювання якості АБС та АБ здійснюють згідно з ДСТУ Б В.2.7-319 та/або стандартами комплексу ДСТУ EN 12697.

Зразки із асфальтобетонних сумішей типу А1, А, Б1, Б, В, Г, Д та А-Б виготовляють у стандартних циліндричних формах згідно з ДСТУ Б В.2.7-319. Формування зразків у лабораторних умовах із АБС з вмістом щебеню, що більший ніж або дорівнює 35 %, виконують за тиску 30 МПа, а з меншим вмістом — за тиску 40 МПа впродовж 3 хв. Зразки із асфальтобетонних сумішей типу АС виготовляють згідно з ДСТУ EN 12697-30. Температура АБС під час виготовлення зразків має відповідати вимогам 5.4.2 й таблиці 15 для

випадку початку ущільнення. Примітка. За температуру ущільнення АБС доцільно приймати температуру за якої динамічна в'язкість бітуму становить від 0,25 Па·с до 0,31 Па·с.

Випробування АБС, відібраних безпосередньо з асфальтозмішувача чи асфальтоукладача на місці влаштування шару дорожнього одягу, проводять на відповідність вимогам 5.3.2 або 5.3.5.

Для контролювання якості ущільнення АБС з влаштованого шару відбирають зразки згідно з ДБН В.2.3-4 [12] та ДСТУ Б В.2.7-319 у вигляді кернів діаметром не менше ніж 100 мм для дрібнозернистих АБ та не менше ніж 150 мм для крупнозернистих АБ або вирубок масою, яку визначають за кількістю зразків потрібних для випробувань, не раніше, ніж через добу після влаштування асфальтобетонного шару. У процесі випробування визначають для зразків-кернів або зразків, відокремлених від вирубки, а також зразків, виготовлених із прДСТУ 32 переформованої суміші у лабораторії згідно з ДСТУ Б В.2.7-319 або ДСТУ EN 12697-30: — середню густину; — водонасичення та/або залишкову пористість. Крім того, визначають коефіцієнт ущільнення, який має відповідати вимогам ДБН В.2.3-4 [12]. Значення показників наведених вище властивостей мають відповідати вимогам цього стандарту. Допустиме перевищення показника водонасичення зразків-кернів або вирубок, наведених у 5.3.2 та 5.3.5 і таблицях 11, 12 та 14, становить не більше ніж 1,0 %. 10

РОЗДІЛ 6. МОНІТОРИНГ СТАНУ ДОВКІЛЛЯ НА КАБЗ №8

6.1 Ймовірні впливи планованої діяльності на фактори довкілля

При реалізації запланованих заходів можливі наступні ймовірні впливи планованої діяльності на фактори довкілля:

- здоров'я населення – допустимий вплив: Виконані розрахунки розсіювання забруднюючих речовин в атмосферному повітрі, за даними яких максимальні приземні концентрації забруднюючих речовин на межі найближчої житлової забудови та затвердженої СЗЗ з урахуванням фону не перевищуватимуть ГДК, що відповідатиме санітарним та екологічним вимогам. Розрахунковий вплив на здоров'я населення від забруднюючих речовин, що викидатимуться стаціонарними джерелами підприємства, є припустимим, ймовірність негативного впливу на населення, що знаходиться поблизу підприємства, надзвичайно низька.

- стан фауни, флори, біорізноманіття – негативний вплив не передбачається: Об'єкти природно-заповідного фонду та курортні зони в районі промайданчика підприємства відсутні. Будівництво не вплине на рослинний і тваринний світ, вирубування зелених насаджень в період проведення будівельних робіт не передбачені. Формування місцевих мікрокліматичних умов, які сприяли б розвитку і поширенню шкідливих видів флори і фауни, не передбачається.

- землі (у т.ч. вилучення земельних ділянок) – вплив не передбачається: Планована діяльність передбачається на відведеній підприємству території з наявним договором оренди. Вилучення земельних ділянок сільськогосподарського призначення не передбачається.

- ґрунт – вплив тимчасовий: При будівництві здійснюватиметься додатковий вплив на ґрунт та земельні ресурси за рахунок розробки ґрунту, фізичного навантаження будівельних конструкцій та забруднення при

проведенні земляних та будівельно-монтажних робіт, утворення будівельних відходів.

Після завершення будівельно-монтажних робіт передбачено обов'язкове проведення робіт з благоустрою прилеглої території.

- водне середовище – вплив не передбачається: При будівництві та подальшій експлуатації забруднення водного середовища стічними водами відсутнє, забруднення скидами зливових і талих стічних вод відсутнє, тверде покриття доріг на території проммайdanчика запобігає потраплянню забруднюючих речовин у водоносний горизонт. Водопостачання передбачене відповідно договору з ТОВ «ЕкологіяД», водовідведення підприємства здійснюватиметься у споруджену ємність з подальшим вивозом на договірних засадах з ТОВ «Екологія - Д». Загальний об'єм водоспоживання підприємства – 110,0 тис. м³ /рік, у т.ч на виробничі, питні та протипожежні потреби. Скидання стічних вод у поверхневі водні об'єкти не передбачається. Потенційні джерела забруднення підземних та поверхневих вод від планованої діяльності відсутні.

- повітряне середовище – вплив допустимий: Викиди в результаті роботи обладнання та вентиляційних систем в процесі експлуатації підприємства призведуть до незначного допустимого впливу. Передбачено використання технологічного обладнання заводського виготовлення та вентиляційного устаткування побутового корпусу. На території підприємства передбачені 18 джерел викидів, з яких 9 неорганізовані, залпові джерела викидів відсутні, основним джерелом забруднення атмосферного повітря прилеглої території буде димова труба від сушильної установки. Технологією передбачена очистка димових газів у пилогазоочисній установці у вигляді рукавних фільтрів, що забезпечуватиме очистку відхідних газів до 98% з повторним використанням уловленого пилу у технічному циклі виготовлення асфальтобетону. Концентрації забруднюючих речовин на виході з встановленого обладнання не перевищуватимуть встановлені гранично - допустимі нормативи у відповідності з наказом Міністерства охорони навколишнього природного

середовища України № 309 від 27 червня 2006 року «Про затвердження нормативів гранично - допустимих викидів забруднюючих речовин зі стаціонарних джерел». У результаті роботи підприємства перевищень величин приземних концентрацій з урахуванням фону над нормативами ГДК на найближчій житловій забудові не спостерігатимуться.

6.2 Стислий зміст програм моніторингу та контролю щодо впливу на довкілля під час провадження планованої діяльності

Згідно з проведеною оцінкою впливів на довкілля визначено, що під час провадження планованої діяльності очікується незначний та допустимий вплив на довкілля зумовлений викидами забруднюючих речовин в атмосферне повітря, шумовим забрудненням та здійсненням операцій у сфері поводження з відходами. Значний негативний вплив на довкілля під час провадження планованої діяльності не передбачається. Під час провадження планованої діяльності передбачена наступна програма моніторингу та контролю щодо впливу на довкілля та здоров'я населення: Щодо впливу, зумовленого викидами забруднюючих речовин в атмосферне повітря:

- отримання дозволу на викиди зі стаціонарних джерел підприємства з урахуванням всіх джерел викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря;

- здійснення контролю за дотриманням затверджених нормативів граничнодопустимих викидів забруднюючих речовин, згідно з заходами щодо здійснення контролю, якібудуть встановлені в дозволі на викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами;

- здійснення щорічного контролю якості атмосферного повітря на межі СЗЗ підприємства. Щодо впливу, зумовленого здійсненням операцій у сфері поводження з відходами:

- забезпечення належного збирання, перевезення та передачі відходів, що утворюватимуться від планованої діяльності підприємства, згідно чинного

законодавства для зберігання, оброблення, перероблення, утилізації, видалення та захоронення, а також дотримання правил екологічної безпеки при поводженні з відходами;

- облік відходів, що утворюватимуться на підприємстві від провадження планованої діяльності (виробничих і побутових). У зв'язку з відсутністю значного негативного впливу після проектний моніторинг для розробки додаткових заходів і дій із запобігання, уникнення, зменшення, усунення, обмеження впливу планованої діяльності не потрібен.

РОЗДІЛ 7. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

7.1 Загальні положення

Положення про службу охорони праці АБЗ розроблено на основі закону України “Про охорону праці” з урахуваннями вимог Типового положення про службу охорони для організації виконання правових, організаційно-технічних, соціально-економічних та лікувально профілактичних заходів, спрямованих на запобігання нещасним випадкам, професійним захворюванням і аваріям у процесі праці.

Служба охорони праці (ОП) АБЗ функціонує в особі інженера з охорони праці.

Інженер з ОП підпорядковується безпосередньо головному інженеру.

Спеціалісти служби з охорони праці за своїми посадами та заробітною платою прирівнюються до спеціалістів основних виробничо-технічних служб.

Навчання та перевірка знань з питань охорони праці інженера з ОП проводяться перед початком роботи і потім періодично раз в три роки .

У своїй діяльності інженер з ОП керується законодавством України, нормативно-правовими актами з охорони праці, що діють в межах ДерждорНДІ.

прДСТУ

7.2 Вимоги щодо безпеки

Під час виробництва та використання АБС потрібно дотримувати вимог безпеки згідно з НПАОП 63.21-1.01 [7] та ДБН В.1.1-7 [10].

Під час нагрівання АБС до технологічної температури у складі летких виділень можуть бути насичені та ненасичені вуглеводні, ароматичні вуглеводні, алкіл-бензол та аліфатичні аміни. У разі тривалої дії випарів АБС в осіб, які працюють із ними, може виникнути подразнення верхніх дихальних

шляхів, зниження артеріального тиску. За тривалого виробничого контакту можливі алергійні реакції. У разі інгаляційного отруєння (нудота, головний біль) потерпілого потрібно вивести на відкрите повітря та викликати лікаря. У разі попадання АБС в очі — промити великою кількістю води; за потреби — звернутися до лікаря.

Концентрація шкідливих та небезпечних речовин у повітрі робочої зони не повинна перевищувати гранично допустимі прДСТУ 22 концентрації для: аліфатичних амінів — 1 мг/м³ ; суми насичених, ненасичених та ароматичних вуглеводнів — 300 мг/м³ ; випарів ксилолу — 50 мг/м³ ; випарів бензолу — 15,5 мг/м³ ; випарів толуолу — 50 мг/м³ ; випарів фенолу — 0,3 мг/м³ ; пилу — 6 мг/м³ . Періодичність контролю шкідливих речовин у повітрі робочої зони потрібно здійснювати згідно з чинними нормативними документами.

Подавати адгезійні добавки до апаратів приготування, тари тощо потрібно так, щоб не допускати їх розливання.

Мікроклімат виробничих приміщень, у яких виготовляють АБС, має відповідати вимогам ДСН 3.3.6.042 [21].

Рівень шумового навантаження на робочих місцях вимірюють згідно з чинними нормативними документами. Рівень шумового навантаження на осіб, що працюють, під час виробництва АБС не повинен перевищувати 80,0 дБ «А» екв. згідно з ДСН 3.3.6.037 [19].

Згідно з ДСН 3.3.6.039 [20], еквівалентні рівні загальної вібрації на робочих місцях не повинні перевищувати 92 дБ.

Виробничі будівлі мають відповідати чинним нормативним документам та бути забезпечені внутрішнім водогоном і каналізацією згідно з ДБН В.2.5-64 [16], питною водою — згідно з ДСанПіН 2.2.4-171 [22], санітарно-побутовими приміщеннями — згідно з ДБН В 2.2-28 [11] та аптечкою з медикаментами для першої медичної допомоги.

Закриті приміщення, де виконують роботи з АБС або їхніми складниками, має бути обладнано припливно-витяжною вентиляцією згідно з ДСТУ Б А.3.2-12 та ДБН В.2.5-67 [17].

Оснащення приміщень первинними засобами пожежогасіння потрібно здійснювати, керуючись вимогами НАПБ А.01.001 [4] та чинними нормативними документами. прДСТУ 23

У разі займання в'язких нафтових дорожніх бітумів засобами гасіння мають бути: піни, пісок, вогнегасний порошок. Для гасіння невеликих осередків пожежі можна використовувати вуглекислий газ.

Виробничі споруди та зовнішні установки потрібно захистити від прямих попадань блискавки та вторинних її проявів відповідно до вимог ДСТУ Б В.2.5-38.

Усе технологічне обладнання має бути надійно заземлено згідно з чинними нормативними документами, незалежно від того, чи було використано інші засоби захисту від статичної електрики.

Виробничі процеси виготовлення АБС треба проводити з урахуванням вимог пожежної безпеки, електростатичної іскробезпеки та виробничої безпеки згідно з ДСТУ 3273, НАПБ А.01.001 [4] та іншими чинними нормативними документами.

Заборонено виконувати виробничі операції на несправному обладнанні та за вимкнених контрольно-вимірювальних приладів, за якими визначають технологічні параметри: температуру, концентрацію випарів, тиск тощо.

Технологічне обладнання за нормальних режимів роботи повинно бути пожежобезпечне, а в разі небезпечних несправностей та аварій потрібно передбачати захисні заходи, що обмежують масштаб і наслідки пожежі.

Виробничі та складські приміщення обладнують системами протипожежного захисту відповідно до вимог ДБН В.2.5-56 [15].

Категорію виробничих приміщень за вибухопожежною та пожежною небезпекою визначають згідно з ДСТУ Б В.1.1-36.

Електробезпечність баз для приготування АБС має відповідати вимогам ДСТУ 7237.

У виробничих приміщеннях, де використовують горючі речовини, потрібно застосовувати механічний інструмент з матеріалу, прДСТУ 24 що не

утворює іскор у разі удару (алюміній, латунь, бронза та їхні сплави) згідно з НАПБ А.01.001 [4].

Клас зони виробничих приміщень з вибухонебезпеки, пожежонебезпеки та електронебезпеки визначають згідно з НПАОП 40.1-1.32.

Освітленість робочих місць контролюють згідно із ДСТУ Б В.2.2-6 та ДБН В.2.5-28 [14].

Ефективна сумарна питома активність природних радіонуклідів сировинних матеріалів, які використовують для всіх видів будівництва без обмежень (I клас), не повинна перевищувати $370 \text{ Бк} \cdot \text{кг}^{-1}$. Сировинні матеріали, в яких ефективна сумарна питома активність природних радіонуклідів міститься в межах $(370 \text{ — } 740) \text{ Бк} \cdot \text{кг}^{-1}$ (II клас), не можна використовувати для дорожнього та промислового будівництва в межах території населених пунктів і зон перспективної забудови [18].

Матеріали для АБС — щебінь, пісок, мінеральний порошок, бітум, адгезійні добавки, — за характером шкідливості та ступенем впливу на організм людини належать до малонебезпечних речовин (IV клас небезпеки згідно з чинними нормативними документами).

Згідно з ДСТУ 4044, група горючості бітумів – горючі речовини, температура займання — від $300 \text{ }^{\circ}\text{C}$ до $351 \text{ }^{\circ}\text{C}$. 6.26 До робіт, пов'язаних з приготуванням і використанням АБС, допускають осіб, які пройшли інструктаж з техніки безпеки та перевірку знань з питань пожежної безпеки відповідно до вимог НАПБ А.01.001 [4] та НПАОП 63.21-1.01 [7].

Робітники, які займаються приготуванням та використанням АБС, повинні дотримуватися вимог безпеки згідно з ДСТУ Б А.3.2-4, прДСТУ 25 НПАОП 63.21-3.03 [8] та мають бути забезпечені засобами індивідуального захисту згідно з НПАОП 0.00-4.01 [5].

Руки, забруднені АБС, треба протерти технічною ватою, змоченою соляровою оливою, а потім вимити теплою водою з милом.

Персонал, який займається приготуванням та використанням АБС, повинен проходити попередні та періодичні медичні огляди в установленому порядку.

7.3 Вимоги щодо охорони довкілля

Під час виробництва, транспортування та використання АБС потрібно дотримуватися вимог ДСТУ 3910 та ДСТУ 3911 щодо недопущення забруднення ґрунтів і водоймищ.

Викиди в атмосферу шкідливих речовин не повинні перевищувати гранично допустимих викидів (ГДВ), установлених чинними нормативними документами.

Порядок накопичення, транспортування, знешкодження та захоронення некондиції й інших відходів, що утворилися в процесі приготування й використання АБС та АБ, має відповідати вимогам ДСТУ 3910 та ДСТУ 3911.

Обладнання та комунікації має бути герметизовано, викиди в атмосферу (вентвикиди) не повинні перевищувати норм, установлених чинними нормативними документами.

Умови відведення стічних вод у процесі виробництва АБС мають відповідати вимогам [2].

Контроль за вмістом летких речовин, що викидаються в атмосферне повітря під час приготування та використання АБС, треба здійснювати згідно з вимогами чинних нормативних документів. прДСТУ

ВИСНОВКИ

Були наведені заходи з технології захисту навколишнього середовища при виготовленні асфальтобетонних сумішей, модифікованих полімерами на КАБЗ №8 для влаштування покриття на вулиці Г. Хоткевича м. Києва. Об'єкт дослідження – технологія захисту навколишнього середовища при виготовленні асфальтобетонної суміші.

Проведено аналіз існуючих підходів захисту довкілля при влаштуванні асфальтобетонного покриття.

Наведено технологічні процеси виготовлення асфальтобетонної суміші на КАБЗ №8 для влаштування покриття на вулиці Г. Хоткевича міста Київ. Зроблено аналіз впливу технологічних процесів виготовлення асфальтобетонних сумішей на навколишнє середовище.

Розроблено заходи підвищення ефективності охорони навколишнього середовища при виготовленні асфальтобетонної суміші на КАБЗ №8. Провели моніторинг стану довкілля на АБЗ.

Запроектовано заходи по здійсненню контролю якості, відповідно до вимог чинних нормативних документів

В магістерській роботі розроблені заходи з охорони праці, навколишнього середовища та цивільного захисту.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Є. О. Яковлева, О.С. Волошкіна, П.М. Копка. Вплив сучасних факторів регіонального підтоплення земель України на формування національних загроз // Екологія і ресурси, 15- 36, 2005.
2. В.М. Удод, В.В. Трофімович, О.С. Волошкіна. Основи екотоксикології. К.: КНУБА, 2008.
3. Мальований М.С. Очищення стічних вод природними сорбентами /М.С. Мальований, І.М. Петрушка – Львів: Видавництво Львівська політехніка, 2012, – 180 с.
4. Інженерна екологія ч.1: Навчальний посібник / Я.М. Гумницький, І.М. Петрушка – Львів: Видавництво Львівська політехніка, 2015. – 259 с.
5. Інженерна екологія ч.2: Навчальний посібник / Я.М. Гумницький, І.М. Петрушка – Львів: Видавництво Львівська політехніка, 2016. – 348 с.
6. Крисаченко В. С. Природні катастрофи: легенди, гіпотези, факти / В. С. Крисаченко. – К., 1989. – 347 с.
7. Соціально-економічний аналіз надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру / Волошин С.М., Жарова Л.В., Хлобистов Є.В., Чебанов О.А. / За науковою редакцією д.е.н., проф. Хлобистова Є.В. / РВПС України НАН України, НДІ СРП – Сімферополь, 2010. – 258 с.
8. Перга Т.Ю. Глобальна екологічна політика та Україна: монографія / Тетяна Юрїївна Перга. – Ніжин: Видавець ПП Лисенко М.М., 2014. – 288 с.
9. Національна доповідь про стан техногенної та природної безпеки в країні у 2011р [Електронний ресурс]. - Режим доступу:<http://mns.gov.ua/content/nasdopovid2011.html>.
10. Васюта С. І. Історичний генезис і сучасний стан соціально-екологічних протиріч урбанізаційних територій України / С. І. Васюта. – Львів: Вид-во ЛДУ, 1995. – 347 с.

11. Івасенко В. М. Вдосконалення методів та засобів вимірювання концентрацій шкідливих речовин у викидах автозаправних станцій: [дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук]. – К.– 2015. – 136 с.
12. Алексієвець М. О. Екологічний рух в Україні / М. О. Алексієвець. – Тернопіль: “Лілея”, 1999. – 276 с.
13. Указ Президента України від 12.01.2015 № 5/2015 «Про Стратегію сталого розвитку «Україна – 2020» // Урядовий кур'єр від 15.01.2015 № 6.
14. Закон України «Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року» від 28 лютого 2019 року № 2697-VIII.
15. О.В. Нагорняк, О.І. Третяк, В.В. Ващук. Екологічна безпека як складова сталого розвитку. / Матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції. “Екологічна безпека як основа сталого розвитку суспільства. Європейський досвід і перспективи”. 2015, 27 -28 с.
16. Козаченко Т. П. Екологічна безпека як передумова сталого соціально-економічного розвитку України / Т. П. Козаченко // Збірник наукових праць Донецького державного університету управління. Сер. : Державне управління. - 2014. - Т. 15, Вип. 291. - С. 138-151.
17. Стратегія національної безпеки України – Режим доступу: <http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/287/2015>.
18. Р. Гаврилюк, Н. Мовчан, Я. Мовчан, О. Тарасова, О. Гусєв. Сценарії розвитку України: варіант застосування екоімперативу. / Матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції. “Екологічна безпека як основа сталого розвитку суспільства. Європейський досвід і перспективи”. 2015, 10 - 12с.
19. Конвенція про доступ до інформації, участь громадськості в процесі прийняття рішень та доступ до правосуддя з питань, що стосуються довкілля (Орхуська Конвенція). Конвенцію ратифіковано Законом N 832-XIV (832-14) від 06.07.99.

20. Європейське право навколишнього середовища: Навч. посіб. / М. М. Микієвич, Н. І. Андрусевич, Т. О. Будякова; Львів. нац. ун-т ім. І.Франка. - Л., 2004. - 255 с.
21. Закон України "Про доступ до публічної інформації"
22. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища». Закон від 25.06.1991 № 1264 – XII.
23. Кодекс України «Про надра». Закон. Кодекс від 27.07.1994 № 132/94 - ВР.
24. Водний кодекс України. Закон. Кодекс від 16.08.1995 № 213/95 – ВР.
25. Закон України «Про охорону атмосферного повітря». Закон від 16.10.1992 № 27 – 07 – XII.
26. Закон України «Про відходи». Закон від 05.03.1998 № 587/98 – ВР.
27. Закон України «Про екологічну експертизу». Закон від 09.02.1995 № 45/95 – ВР.
28. Земельний кодекс України. Закон від 25.10.2001 № 2768 – III.
29. Закон України «Про екологічний аудит» [Електронний ресурс] / Верховна Рада України. – 2009. – Режим доступу до тексту закону: <http://zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws>.
30. Закон України «Про об'єкти підвищеної небезпеки» зі змінами № 1909-IX від 18.11.2021.
31. Северин Л.І., Петрук В.Г., Безвозюк І.І., Васильківський І.В. Природоохоронні технології :[Навчальний посібник] – ВНТУ, 2012. – 388 с.
32. Екологізація виробництва. URL: https://allref.com.ua/uk/skachaty/Ekologizaciya_virobnictva (дата завершення 11.02.2018).
33. Франчук Г. М. Оцінювання забруднення ґрунтів нафтопродуктами внаслідок діяльності автозаправних станцій / Франчук Г. М., Радомська М. М. // Вісник НАУ. – №1(38). – 2009.– с. 46–49.
34. Про затвердження норм втрат нафтопродуктів під час їх приймання, зберігання, відпуску, перевантаження та транспортування. Постанова Кабінету Міністрів України від 5 серпня 2020 р. № 686.

35. Державні санітарні правила охорони атмосферного повітря населених місць (від забруднення хімічними і біологічними речовинами). Офіційне видання. ДСП – 201-97, МОЗ України. – К., 1997.

36. М.А. Цейтлін, В.Ф. Райко. Комбінування великих і малотонажних хімічних виробництв – шлях підвищення екологічності і енергоефективності. / Матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції. “Екологічна безпека як основа сталого розвитку суспільства. Європейський досвід і перспективи”. 2015, 366 - 367 с.

37. Канонішена-Коваленко К. Шевченко Л. Екологічний податок в Україні від А до Я. Київ: Фондація «Відкрите Суспільство», 2017. – 105 с.

38. Розпорядження Кабінету Міністрів України від 15 жовтня 2003 року № 610-р "Про схвалення Концепції реалізації державної політики щодо скорочення викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря, які призводять до підкислення, евтрофікації та утворення приземного озону".

39. Хом'як О.А. «Екологічний менеджмент і аудит підприємств аграрного сектору»: навчальний посібник для студентів екологічного факультету за кредитно-трансферною накопичувальною системою організації освітнього процесу / О.А. Хом'як, Н.Є. Гриневич, Н.М. Присяжнюк, Ю.В. Куновський, О.Р. Михальський. – Біла Церква, 2018. – 88 с.

40. Максимеко Н.В. Організація управління в екологічній діяльності / Н.В. Максимеко, В.В. Задніпровська, О.М. Клименко. - Підручник: Х.: ХНУ ім. В. Каразіна, 2008. - 340 с.

41. Антонюк У.В. Правове регулювання оцінки впливу на довкілля в Україні. Science Review. 2018. № 6 (13). Т. 2. С. 54–55.

42. Антонюк У.В. Захист екологічних прав в Україні у контексті оцінки впливу на довкілля. Науковий вісник Ужгородського національного університету. 2018. Випуск 52. Том 2. С. 18.

43. ISO 14040:2000. Управління навколишнім середовищем. Оцінка життєвого циклу продукції. Принципи та структура.

44. ISO 14041:2000. Управління навколишнім середовищем. Оцінка життєвого циклу продукції. Визначення цілі, сфері дослідження та інвентаризаційний аналіз.
45. ISO 19011: 2002. Рекомендації по аудиту систем менеджмента качества и/или охраны окружающей среды.
46. ДСТУ ISO 14001-97. Системи управління навколишнім середовищем. Склад та опис елементів і настанови щодо їх застосування”.
47. ДСТУ ISO 14004-97. Системи управління навколишнім середовищем. Загальні настанови щодо принципів управління, систем та засобів забезпечення.
48. ДСТУ ISO 14011-97. Настанови, щодо здійснення екологічного аудиту. Процедури аудиту. Аудит систем управління навколишнім середовищем.
49. ДСТУ ISO 14012-97. Настанови, щодо здійснення екологічного аудиту. Кваліфікаційні вимоги до аудиторів з екології.
50. ДСТУ ISO 9001- 2001. Системи управління якістю. Вимоги. – Київ: Держстандарт України, 2001.
51. Екологічне управління:[Підручник] / Шевчук В.Я., Саталкін Ю.М., Навроцький В.М. та інш. К.:Либідь, 2004. – 231 с.
52. Управління природоохоронною діяльністю: [Навчальний посібник] / Шмандій В.М., Солошин І.О. – К.: Центр навчальної літератури, 2004. – 296 с.
53. Екологічний менеджмент: Навчальний посібник / За ред. В.Ф. еменова, О.Л. Михайлюк. – К.: Знання, 2006. – 366 с.
54. О. Екологічне інспектування та екологічний контроль. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2019. – 122 с.
55. Екологічний аудит: Посібник з екологічного менеджменту і екологічного аудиту / Шевчук В.Я., Саталкін Ю.М., Навроцький В.М. та ін. – К.: Символ-Т, 1997. – 221с.

56. Проблеми утилізації та переробки будівельних відходів Попович О.Р., Захарко Я.М., Мальований М.С., 2013, 321 -34 с. Lviv Polytechnic National University Institutional Repository <http://ena.lp.edu.ua>.

57. Законодавчі вимоги та відповідальність щодо поводження із відходами

<https://ecolog-ua.com/news/zakonodavchi-vymogy-ta-vidpovidalnist-shchodo-povodzhennya-iz-vidhodamy>.

58. Порядок поводження з відходами, що утворились у зв'язку з пошкодженням (руйнуванням) будівель та споруд внаслідок бойових дій, терористичних актів, диверсій або проведенням робіт з ліквідації їх наслідків, затверджений постановою Кабінету Міністрів України від 27 вересня 2022 р. № 1073.

59. Положення про Державне агентство автомобільних доріг України затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 10 вересня 2014 р. № 439 (зі змінами, затверджених постановою Кабінету Міністрів України від 1 квітня 2020 р. № 252).

60. ДБН В.2.3-4:2015 Автомобільні дороги. Частина І. Проектування. Частина ІІ. Будівництво.

61. Л.М. Черняк, Я.В. Гнідак, А.К. Антропченко, А.В. Бондарук. Екологічна безпека сучасних автозаправних станцій. / Матеріали ІІ Міжнародної науково-практичної конференції. “Екологічна безпека як основа сталого розвитку суспільства. Європейський досвід і перспективи”. 2015, 310 - 312 с.

62. Талах Л.О., Коваль М.І., екологічні засади при будівництві та реконструкції автомобільних доріг / «Сучасні технології та методи розрахунків у будівництві», випуск 6, 2017, 245-251 с.

63. ДБН А.2.2-1:2021.Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС).

64. Екологічні вимоги до автомобільних доріг. Проектування: ГБН В.2.3.-218-007: 2012.–К.: Державне агентство автомобільних доріг України (Укравтодор).

65. ГСТУ 218-02071168-096-2003 Охорона навколишнього середовища. Автомобільні дороги загального користування. Оцінка та прогнозування екологічного стану доріг та виробничих баз.

66. Підготовка звіту з оцінки впливу на довкілля при будівництві та реконструкції автодоріг: методичний посібник / Зуб Л.М., Костюшин В.А., Хрутьба В.О., Левіна Г.М., Сумський Є.Д., Пилипович О.В., Костюшин Є.В., Матус С.А., Ямелинець Т.С., Галайко М.Б. – Київ, 2019. – 108 с.

67. Краснова М.В. Краснова Ю.А. Правові засади забезпечення екологічної безпеки будівельних матеріалів в Україні // Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського. Серія: юридичні науки. Том 32 (71), № 2, 2021, 33-40 с.

68. Крюковська Л. І. Визначення показників екологічної безпеки проектів використання відходів як дорожньо-будівельного матеріалу / Л. І. Крюковська, В. О. Хрутьба, Г. О. Вайганг // Науковий журнал «Технічний аудит та резерви виробництва» – 2015. – № 4. – С. 64–71.

69. Крюковська Л. І. Математичне моделювання властивостей металургійних шлаків як дорожньо-будівельного матеріалу / Л. І. Крюковська // Науково-технічний збірник «Автомобільні дороги і дорожнє будівництво» – 2017. – Вип. 100. – С. 97–104.

70. О.О. Хлопицький. Перспективи розвитку переробки твердих шлакових відходів теплових електростанцій у готові продукти [Текст] / О.О. Хлопицький, Н. П. Макарченко // Праці Одеського політехнічного університету. – 2013. – № 3 (42). – С. 91–93.

71. О.О. Хлопицький. Стан, проблеми та перспективи переробки зола шлакових відходів теплоелектростанцій України // Scientific Journal «ScienceRise». – 2014). – №4/2(4)). – http://cyberleninka.ru/viewer_images/15692275/p/1.png.

72. Кутовий, В. О. Золовідвали електростанцій як джерело забруднення довкілля [Текст] / В. О. Кутовий, М. В. Коновальчик, Н. П. Канюк // Вісті Автомобільно- дорожнього інституту. – 2006. – № 1(2). – С. 90–94.

73. А.І. Горова, А.В. Павличенко А.І. Горова, А.В. Павличенко Дослідження екологічного стану територій розміщення золошлакових відходів теплових електростанцій. – <http://rr.nmu.org.ua/pdf/2013/20131016-52.pdf>.

74. Б. С. Радовский, В. П. Володько, Е. Я. Щербакова, Прочность дорожных одежд со слоями из золо-шлаковых смесей // Проблемы механики дорожно-строительных материалов и дорожных одежд. К.: ООО «ПолиграфКонсалтинг», 2003. – 240 с. ил.

75. Проблема золовідвалу. – 2016. – <http://ukrainka.org/community/problema-zolovidvalu.html>.

76. Ладизинська ТЕС утилізує золошлакові відходи, замість простого складування на спеціальних відвалах. Мета утилізації золошлакових відходів – не отримати прибуток, а мінімізувати використання золошлаковідвалу, який досяг критичних розмірів. . – 2016. –<http://lad.vn.ua/ekonomika/ladizhinska-tes-pustila-na-prodazh-zoloshlakovi-vidhodi.html>.

77. В. Вишневський. Для будівництва доріг можна використовувати золошлакові відходи. – <http://portal.lviv.ua/article/2016/04/01/dlya-budivnitstva-dorig-mozhna-vikoristovuvati-zoloshlakovi-vidhodi>.

78. Мозговий В.В. Утилізація відходів ТЕЦ при виготовленні бітумомінеральних сумішей // Автомобільні дороги і дорожнє будівництво: Науково-технічний збірник. Вип. 100.- Київ, НТУ, 2017. - С. 368 - 374.

79. Василенко І.А., Чупринов Є.В., Іванченко А.В., Скиба М.І., Воробйова В.І., Галиш В.В. Зелені технології у промисловості: Монографія / І.А. Василенко, Є.В. Чупринов, А.В. Іванченко та ін. – Дніпро: Акцент ПП, 2019. – 366 с.

80. Обробка технологічних рідин та стічних вод : навч. посібник / С. С. Рижков [та ін.] ; Нац. ун-т кораблебудування ім. адмірала Макарова, Херсон. філ. – Херсон : Грінь Д. С. [вид.], 2017. – 315 с.

81. Говорун А.Г., Скорченко В.Ф., Худолій М.М. Транспорт і навколишнє середовище. – К.: Урожай, 1992. – 144 с.

82. В'язучі речовини: підручник. Р.Ф. Рунова, Л.Й. Дворкін, О.Л. Дворкін, Ю.Л. Носовський - К.: Основа, 2012 – 446 с.

83. В.В. Грабовчак. Лужні золівмісні цементи та бетони на їх основі. Дис...канд. техн. наук // Київ, КНУБА, 2013 – 186 с.
84. Юлія Мовчан. Аналіз екологічного законодавства Європейського Союзу. Центру європейського та порівняльного права при Міністерстві юстиції України https://minjust.gov.ua/m/str_2971
85. Екологічна політика євросоюзу. Презентація. <http://international-relations-tourism.karazin.ua/themes/irb/resources/70bec50ee7a4bfc66ddfab1909074418.pdf>
86. Екологічна політика євросоюзу. Презентація. <http://international-relations-tourism.karazin.ua/themes/irb/resources/70bec50ee7a4bfc66ddfab1909074418.pdf>
87. Ю. Лемко. Особливості екологічної політики ЄС: регіональний вимір// Вісник Львівського університету. Серія філос.-політолог. студії. 2022. Випуск 43, с. 289–294
88. Екологічна програма до 2030 року. https://environment.ec.europa.eu/strategy/environment-action-programme-2030_en
89. Decision (EU) 2022/591 of the European Parliament and of the Council of 6 April 2022 on a General Union Environment Action Programme to 2030
90. 8th Environment Action Programme Proposal
Consultative paper on the proposed approach and architecture for the 8th EAP monitoring framework
91. Study to support the development of a monitoring framework for the Eighth Environment Action Programme (8EAP)
92. Угода про Асоціацію між Україною, з однієї сторони, та Європейським Союзом, Європейським співтовариством з атомної енергії і їхніми державами-членами, з іншої сторони. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/984_011?test=4/UMfPEGznhhaP1.ZixKBnfzHI4s.s80msh8Ie6#Text.

93. Охорона довкілля в угоді про асоціацію між Україною та ЄС Доповідь Платформи громадянського суспільства Україна-ЄС Брюссель, 2017 р., 90 с.

94. Сучасні екологічно чисті технології: Курс лекцій [Електронний ресурс] : навч. посіб. для здобувачів ступеня доктора філософії спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: В.М. Павленко, В.Ю. Тобілко, А.І. Бондарєва. – Електронні текстові дані (1 файл: 0,945 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 78 с.

95. Міжнародна програма „Європейський Союз для довкілля” (EU4Environment)

96. Державна стратегія регіонального розвитку на 2021-2027 роки.
<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/695-2020-%D0%BF#Text>

97. План заходів на 2021—2023 роки з реалізації Державної стратегії регіонального розвитку на 2021-2027 роки. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/497-2021-%D1%80#Text>

98. Алексієвець М. Охорона навколишнього природного середовища в системі національно-державних пріоритетів незалежної України / М. Алексієвець // Україна-Європа-Світ. Міжнародний збірник наукових праць. Серія: : Історія, міжнародні відносини. - 2012. - Вип. 10. - С. 145-148. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Ues_2012_10_16.

99. Буркинський Б. Екологічно чисте виробництво. Наукові засади впровадження та розвитку. - Вісник НАН України, 2006. - № 5. –С.11-17.

100. В. Г. Потапенко. До питання розробки концепції впровадження в Україні ресурсоефективного та більш чистого виробництва. Ефективна економіка № 1, 2013. <http://www.economy.nauka.com.ua/?op=1&z=2441>.

101. Стратегічні напрями переходу України на засади сталого розвитку в контексті її інтеграції до Європейського співробітництва/ Під ред. акад. НАН України Е.В. Соботовича. – К.: Салютіс, 2005. – 44 с.

102. Харченко М.О., Панченко А.О. Проблеми та перспективи впровадження екологічно чистого виробництва в Україні. - Механізм регулювання економіки, 2011. - № 2. – С.176-182.

103. Національна концепція впровадження та розвитку екологічно чистого виробництва в Україні (проект).- Одеса: ІПРЕЕД НАН України, 2005.- 24 с.

104. Кабінет Міністрів України Розпорядження від 17 жовтня 2007 р. N 880-р Київ Про схвалення Концепції національної екологічної політики України на період до 2020 року. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/880-2007-%D1%80>

105. Закон України «Про державні цільові програми» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/1621-15>

106. Ресурсоефективне та чисте виробництво: навчальний посібник. Проект в рамках програми «Екологізація економіки в країнах Східного партнерства Європейського Союзу» за підтримки ООН з промислового розвитку ЮНІДО та Центру ресурсоефективного та чистого виробництва в Україні, 2017. 84 с. URL: <https://cutt.ly/HRdtW3I>

107. Довідник з ресурсоефективного та чистого виробництва: галузь будівельних матеріалів. Проект в рамках програми «Екологізація економіки в країнах Східного партнерства Європейського Союзу» за підтримки ООН з промислового розвитку ЮНІДО та Центру ресурсоефективного та чистого виробництва в Україні, 2017. 108 с. URL: <https://cutt.ly/xRdtTT6>

108. Н.І. Хумарова. Екологічно чисте виробництво – інноваційна складова стратегії сталого розвитку. Національний лісотехнічний університет України, Науковий вісник, 2007, вип. 17.7, с. 110-115.

109. М. Цибка, К. Романова, А. Варфоломеєв. Ресурсоефективне та чисте виробництво. Навчальний посібник. ЮНЕП, ЮНІДО, СЕК ООН. 2017, 84 с <http://www.recprc.org/wp-content/uploads/2020/07/RECP-Study-Book-2017.pdf>

110. Сучасні екологічно чисті технології: Курс лекцій [Електронний ресурс] : навч. посіб. для здобувачів ступеня доктора філософії спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: В.М. Павленко, В.Ю. Тобілко, А.І. Бондарева. – Електронні текстові дані (1 файл: 0,945 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 78 с.

111. Н. І. Горбаль, Я. О. Крохмальна. Безвідходне виробництво в Україні: досвід ЄС // Менеджмент та підприємництво в Україні: етапи становлення та проблеми розвитку. № 2 (6), 2021, 149 -156 с.

112. Н.І. Хумарова. Екологічно чисте виробництво – інноваційна складова стратегії сталого розвитку // Національний лісотехнічний університет України. Науковий вісник, 2007, вип. 17.7, 110 – 115 с.

113. Василенко І.А., Чупринов Є.В., Іванченко А.В., Скиба М.І., Воробйова В.І., Галиш В.В. Зелені технології у промисловості: Монографія / І.А. Василенко, Є.В. Чупринов, А.В. Іванченко та ін. – Дніпро: Акцент ПП, 2019. – 366 с.

114. Екологізація виробництва та зелені технології: Курс лекцій [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. всіх спеціальностей всіх освітніх програм / Н. С. Ремез, А.О. Дичко, Т. В. Гребенюк, В. О. Броницький (1 файл: 6,13 Мбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 209 с.

115. Екологізація виробництва та зелені технології: Курс лекцій [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. всіх спеціальностей всіх освітніх програм / Н. С. Ремез, А.О. Дичко, Т. В. Гребенюк, В. О. Броницький (1 файл: 6,13 Мбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 209 с.

116. Посібник з впровадження ресурсоефективного та більш чистого виробництва (UNIDO Cleaner Production Toolkit). <http://ресрс.kpi.ua/ua/resursnyematerialy-2/posibnik-yunido-pochistomu-virobnitstvu>

117. UNIDO, UNEP (2010). Enterprise - Level Indicator for Resource Productivity and Pollution Intensity. A Primer for Small and Medium-Sized Enterprises.

http://www.unep.fr/scp/cp/understanding/pdf/web_sme_indicator_primer.pdf

118. Центр РЕЧВ в Україні, UNIDO (2014). Впровадження ресурсоефективного та чистого виробництва на підприємствах України – 2014 (галузь виробництва будівельних матеріалів). http://ресрс.kpi.ua/images/eap_green/leaflets/business%20case%2014%20ukr.pdf

119. Центр ресурсоефективного та чистого виробництва в Україні (2015). Про програму Ear GREEN. [<http://www.recpc.kpi.ua/ua/projects-ua/ear-green>]

120. Центр ресурсоефективного та чистого виробництва в Україні (2015). Концепція РЕЧВ. [<http://recpc.kpi.ua/ua/pro-nas-2/kontseptsiya-rechv>]

121. Центр РЕЧВ в Україні, UNIDO (2014). Впровадження ресурсоефективного та чистого виробництва на підприємствах України – 2014 (галузь виробництва будівельних матеріалів).
http://recpc.kpi.ua/images/ear_green/leaflets/business%20case%2014%20ukr.pdf