

Вінницький національний технічний університет

(повне найменування вищого навчального закладу)

Інститут екологічної безпеки та моніторингу довкілля

(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))

Кафедра екології та екологічної безпеки

(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

Пояснювальна записка
до магістерської кваліфікаційної роботи

магістр

(освітньо-кваліфікаційний рівень)

на тему: **НАУКОВЕ ОБГРУНТУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ**
СТАНЦІЙ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ АВТОМОБІЛІВ

Виконав: студент групи ТЗД-19м
спеціальності 183 – Технології захисту
навколишнього середовища

(шифр і назва напрямку підготовки, спеціальності)

Бурківська Марина Володимирівна

(прізвище та ініціали)

Керівник к.т. н., доцент Васильківський І.В.

(прізвище та ініціали)

Рецензент к.т.н., доцент Гордієнко О.А.

(прізвище та ініціали)

Вінниця – 2020 року

4. Економічна оцінка ефективності заходів для підвищення екологічної безпеки СТО.

5. Перелік графічного матеріалу

1. Шкідливий вплив СТО на навколишнє середовище.
2. Технологічне планування СТО «Фаворит».
3. Технологічне планування акумуляторної дільниці.
4. Дільниця зварювання і різання металевих деталей кузова транспортного засобу.
5. Технологічне планування шиномонтажної дільниці.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
4	Завідувач кафедри підприємництва, логістики та менеджменту, доктор економічних наук, професор Мороз Олена Омелянівна		

7. Дата видачі завдання « 8 » вересня 2020 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Найменування етапів МКР	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Розробка технічного завдання.	15.09.2020	
2.	Дослідження екологічних характеристик технологічних дільниць станцій технічного обслуговування автомобілів.	30.09.2020	
3.	Проведення дослідження та розрахунків валових викидів від стаціонарних джерел забруднення СТО «Фаворит».	19.10.2020	
4.	Аналіз отриманих результатів та розробка природоохоронних заходів, спрямованих на підвищення екологічної безпеки об'єктів СТОА.	31.10.2020	
5.	Економічна оцінка ефективності заходів для підвищення екологічної безпеки СТО.	10.11.2020	
6.	Підготовка висновків, додатків і переліку літератури.	30.11.2020	

Студент _____ М.В.Бурківська
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____ І.В.Васильківський
(підпис) (прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ.....	4
ABSTRACT.....	5
ВСТУП.....	6
1 ЕКОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА СТО.....	10
1.1 Дільниця зарядки акумуляторних батарей транспортних засобів.....	11
1.2 Дільниця зварювання і різання металевих деталей кузова транспортного засобу.....	15
1.3 Дільниця по ремонту шин транспортних засобів.....	17
1.4 Дільниця для нанесення лакофарбового покриття.....	20
1.5 Автомийка.....	25
1.6 Ковальська дільниця.....	29
1.7 Деревообробна дільниця.....	31
1.8 Дільниця металообробки.....	33
1.9 Мідна дільниця.....	36
1.10 Дільниця обкатки і випробування двигунів після ремонту.....	37
1.11 Дільниця мийки деталей, вузлів і агрегатів.....	40
1.12 Дільниця випробування і ремонту паливної апаратури.....	40
1.13 Автозаправочні станції (АЗС).....	42
2 ОЦІНКА ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ СТО «ФАВОРИТ».....	44
2.1 Характеристика СТО «Фаворит» як джерела забруднення атмосфери.....	44
2.2 Розрахунки валових викидів від стаціонарних джерел забруднення СТО «Фаворит».....	46
2.2.1 Розрахунки валових викидів від дільниці зварювання та різання металевих деталей кузова.....	46
2.2.2 Розрахунки валових викидів від дільниці ремонту гумовотехнічних виробів.....	48
2.2.3 Розрахунки валових викидів від лакофарбової дільниці.....	49
2.2.4 Розрахунки валових викидів від дільниці металообробки.....	52

2.3 Характеристика СТО «Фаворит» як джерела забруднення гідросфери....	55
3 ПРИРОДООХОРОННІ ЗАХОДИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ СТО.....	58
3.1 Природоохоронні рекомендації для зменшення викидів СТО.....	58
3.2 Природоохоронні рекомендації для зменшення скидів СТО.....	61
3.2.1 Механічне очищення стічних вод.....	61
3.2.2 Біологічне очищення стічних вод.....	68
3.3 Природоохоронні заходи по утилізації відпрацьованих мастил.....	79
3.3.1 Комерційні пропозиції з переробки відпрацьованих мастил.....	83
3.3.2 Характеристика пневматичних установок для відкачування та зливу мастила.....	84
3.3.3 Установка для регенерації відпрацьованих мастил.....	86
3.4 Природоохоронні заходи і рекомендації для СТО «Фаворит».....	89
4 ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАХОДІВ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ СТО.....	90
4.1 Розрахунок збору за забруднення навколишнього природного середовища СТОА «Фаворит».....	90
4.2. Розрахунок економічної ефективності природоохоронних заходів.....	100
ВИСНОВКИ.....	106
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	107
Додаток А. Технічне завдання.....	109
Додаток Б. Потужність викиду забруднюючих речовин СТО «Фаворит»....	111
Додаток В. Акт впровадження результатів магістерської кваліфікаційної роботи.....	112

РЕФЕРАТ

Магістерська кваліфікаційна робота: 112 стор., 18 рис., 14 табл., 26 джерела.

У магістерській кваліфікаційній роботі розглядається вплив технологічних дільниць станцій технічного обслуговування автомобілів на стан навколишнього природного середовища. На основі проведених досліджень дана характеристика викидів забруднюючих речовин СТО та їх вплив на довкілля.

Для станції технічного обслуговування «Фаворит» у м. Коростень, Житомирської області, розроблені і запропоновані природоохоронні заходи та рекомендації.

Мета роботи – оцінка впливу на довкілля станцій технічного обслуговування автомобілів та розробка природоохоронних заходів.

Об'єктом досліджень є екологічні характеристики технологічних дільниць станції технічного обслуговування автомобілів «Фаворит» у м. Коростень, Житомирської області.

Предмет дослідження – пилогазові викиди забруднюючих речовин технологічного обладанн станції технічного ослуговування автомобілів.

Галузь застосування – охорона навколишнього природного середовища, екологічна безпека, контроль та облік забруднення навколишнього середовища шкідливими речовинами.

Ключові слова: СТОА, ДВЗ, ВІДПРАЦЬОВАНІ ГАЗИ, ВИКИДИ, ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ, ОКСИДИ ВУГЛЕЦЮ, ОКСИДИ АЗОТУ, АЕРОЗОЛЬ.

ABSTRACT

Master's thesis: 112 pages, 18 figures, 14 tables, 26 sources.

The master's qualification work considers the impact of technological sections of car service stations on the state of the environment. On the basis of the conducted researches the characteristic of emissions of pollutants of HUNDRED and their influence on environment is given.

For the maintenance station "Favorite" in Korosten, Zhytomyr region, environmental measures and recommendations have been developed and proposed.

The purpose of the work is to assess the environmental impact of car maintenance stations and to develop environmental measures.

The object of research is the ecological characteristics of the technological sections of the car service station "Favorite" in Korosten, Zhytomyr region.

The subject of the research is dust and gas emissions of pollutants from the technological equipment of the car maintenance station.

Field of application - environmental protection, environmental safety, control and accounting of environmental pollution by harmful substances.

Key words: STOA, ICE, EXHAUST GASES, EMISSIONS, ATMOSPHERIC AIR POLLUTION, CARBON OXIDES, NITROGEN OXIDES, AEROSOL.

ВСТУП

Актуальність. Станції технічного обслуговування (СТО) транспортних засобів є об'єктами підвищеної екологічної небезпеки, оскільки вони мають на своїй території джерела викидів забруднюючих речовин. СТО на яких виконуються весь комплекс ремонтно-технічних та діагностичних робіт мають як організовані так і неорганізовані джерела викидів.

Станція технічного обслуговування «Фаворит» у м. Коростень, Житомирської області відноситься до мережі СТО, які функціонують на території Житомирської області. Робота СТО, які функціонують в автотранспортних підприємствах і організаціях здійснюють постійний техногенний вплив на навколишнє природне середовище.

Вплив СТО на екосистеми полягає у:

1) забрудненні атмосфери, водних об'єктів і земель, зміні хімічного складу ґрунтів і мікрофлори, утворенні виробничих відходів, шламів. Забруднюючі речовини, окрім шкідливого впливу на живу природу, негативно впливають на створені людиною системи - особливо на будівельні матеріали, історичні архітектурні скульптурні пам'ятники і інші витвори мистецтва, викликають корозію металів, псування шкіряних і текстильних виробів;

2) споживанні природних ресурсів - атмосферного повітря, яке необхідне для перебігу робочих процесів в ДВЗ транспортних засобів нафтопродуктів і природного газу, які є паливом для ДВЗ, води для систем охолодження ДВЗ і миття транспортних засобів, виробничих і побутових потреб підприємств транспорту, земельних ресурсів, відчужених під будівництво об'єктів інфраструктури транспорту;

3) виділенні теплоти в довкілля під час роботи ДВЗ і установок, в яких спалюють паливо в транспортних виробництвах;

4) створенні високих рівнів шуму і вібрації;

5) травмування та загибелі людей, тварин, нанесення великих матеріальних збитків внаслідок аварій і катастроф;

б) порушенні ґрунтово-рослинного покриву і зменшені врожайності сільськогосподарських культур тощо .

Мета роботи – оцінка впливу на довкілля станцій технічного обслуговування автомобілів та розробка природоохоронних заходів.

Галузь застосування – охорона навколишнього природного середовища, екологічна безпека, контроль та облік забруднення навколишнього середовища шкідливими речовинами.

Задачі дослідження. Для досягнення поставленої мети були сформульовані наступні задачі:

1. Дослідження екологічних характеристик технологічних ділянок станцій технічного обслуговування автомобілів.

2. Проведення дослідження та розрахунків валових викидів від стаціонарних джерел забруднення СТО «Фаворит».

3. Аналіз отриманих результатів дослідження та розробка природоохоронних заходів, спрямованих на підвищення екологічної безпеки об'єктів СТОА.

4. Економічна оцінка ефективності заходів для підвищення екологічної безпеки СТО.

Об'єктом досліджень є екологічні характеристики технологічних ділянок станції технічного обслуговування автомобілів «Фаворит» у м. Коростень, Житомирської області.

Предмет дослідження – пилогазові викиди забруднюючих речовин технологічного обладнання станції технічного обслуговування автомобілів.

Наукова новизна.

1. Удосконалений спосіб регенерації відпрацьованих автомобільних мастил та установка для цього реалізації, що дозволяє зробити частковий рециклінг відходів III (іноді — IV) класу небезпеки у вигляді відпрацьованих мастил та зменшити негативне антропогенне навантаження на навколишнє природне середовище і здоров'я населення.

2. Запропоновані наукового-обґрунтовані природоохоронні заходи і рекомендації для зменшення негативного екологічного впливу станції технічного обслуговування автомобілів «Фаворит» в місті Коростень, Житомирської області.

Практичне значення. Результати проведених досліджень доцільно використати в практиці екологічного контролю забруднень, які утворюються на технологічних дільницях станцій технічного обслуговування автомобілів автотранспорту, для потреб транспортних підприємств, природоохоронних організацій і промислових підприємств, зокрема для департаменту екології та природних ресурсів Житомирської обласної державної адміністрації та державної екологічної інспекції Поліського округу для оптимізації управління в галузі охорони навколишнього природного середовища на території м. Коростень, Житомирської області, а також у навчальному процесі підготовки магістрів зі спеціальності технології захисту навколишнього середовища (додаток В).

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дана робота виконувалась відповідно науковому напрямку кафедри ЕЕБ, «Програми охорони навколишнього природного середовища в Житомирській області на 2018-2022 роки», а також відповідно законів України: «Про охорону навколишнього природного середовища» №1268-ХІІ від 26.06.91, «Про охорону здоров'я» №2802-ХІІ від 19.11.92, «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення» №4005-ХІІ від 24.02.94, закону «Про охорону атмосферного повітря», №2708-ХІІ від 16.10.92.

Методи дослідження. Використано методи комплексного, системного науково-обґрунтованого аналізу, а також методи математичної статистики та кореляційного аналізу.

Особистий внесок автора. Автором визначено основні завдання роботи, обрано та опановано методи їх вирішення, підбрано та опрацьовано літературні джерела, розроблені природоохоронні заходи по утилізації відпрацьованих мастил на станції технічного обслуговування автомобілів,

запропоновані до використання пневматичні установки для відкачування та зливу відпрацьованого мастила, установка для регенерації мастильних масел, здійснено розрахунок еколого-економічної ефективності впровадження природоохоронних заходів, зроблено аналіз і теоретичне обґрунтування зібраного матеріалу, його узагальнення та формулювання висновків.

Публікації. Викладені у МКР положення доповідались на наукових конференціях: «VII Всеукраїнський з'їзд екологів з міжнародною участю» (Екологія/Ecology-2019), (м.Вінниця, 2019), а також у щорічних науково-технічних конференціях ВНТУ.

Подяки. Автор вдячний начальнику державної екологічної інспекції Поліського округу Жук Сергію Володимировичу за розуміння і моральну підтримку у проведенні досліджень магістерської кваліфікаційної роботи.

1 ЕКОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА СТО

На автотранспортних підприємствах велика кількість виділяючих забруднюючих речовин приходить на дільниці технічного обслуговування і поточний ремонт (ПР). Джерелами виділяючих забруднюючих речовин є автомобілі, які пересуваються по приміщенню за допомогою особистого двигуна. Забруднюючі речовини, які виділяються з обробляючими газами: оксид вуглецю, вуглеводні, сажа, оксиди азоту, оксиди свинцю – видаляються з приміщення витяжною вентиляцією. Для розрахунку речовин дільниць ТО і ПР необхідно мати наступні дані: відстань, яку проходить автомобіль по приміщенню ТО і ПР; кількість проведених ТО і ПР за рік по групам автомобілів; кількість поточних ліній; видалений викид і-тої речовини при русі в приміщенні ТО і ПР [1-3].

До складу СТО входять такі технологічні дільниці: дільниця зарядки акумуляторних батарей; дільниця зварювання і різання металевих деталей кузова транспортного засобу; дільниця по ремонту шин транспортних засобів; дільниця для нанесення лакофарбового покриття; автомийка; автозаправочні станції; ковальська дільниця; деревооброблююча дільниця; дільниця по металообробці; мідна дільниця; дільниця обкатки і випробування двигунів після ремонту; мийка деталей, вузлів та агрегатів; дільниця випробування і ремонту паливної апаратури.

Кожна із перелічених дільниць має свої власні джерела викидів забруднюючих речовин, які можуть надходити у навколишнє середовище і забруднювати його, створюючи при цьому відповідне антропогенне навантаження (табл.1.1).

Для того, щоб оцінити величину антропогенного навантаження СТО в цілому, необхідно розглянути особливості технологічних операцій, що виконуються на кожній дільниці СТО окремо [3-12].

1.1 Дільниця зарядки акумуляторних батарей транспортних засобів

При зарядці акумуляторних батарей максимальна кількість забруднюючих речовин виділяється в кінці зарядки. Технологічна схема акумуляторної дільниці зображена на рисунку 1.1.

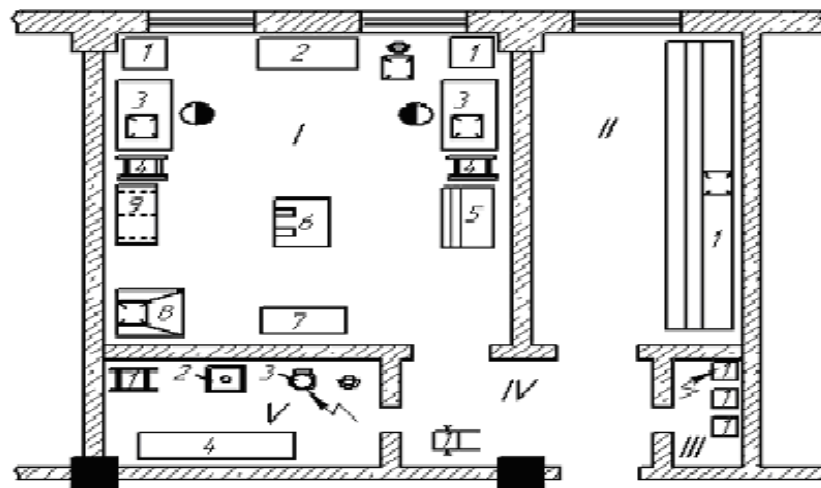


Рисунок 1.1 – Технологічне планування акумуляторної дільниці:

I – акумуляторна: 1 – ящики для відходів; 2 – ванна для промивання деталей акумуляторних батарей; 3 – верстаки для ремонту акумуляторних батарей; 4 – ванна для зливання електроліту; 5 – стелаж для акумуляторних батарей; 6 – стенд для перевірки і розрядження акумуляторних батарей; 7 – шафа для матеріалів; 8 – верстак з обладнанням для плавлення свинцю і мастики (з витяжним пристроєм); 9 – стелаж для деталей; II – зарядна: 1 – стелаж для зарядження акумуляторних батарей; III – апаратна: 1 – випрямлячі для зарядження акумуляторних батарей; IV – тамбур: 1 – візок із підйомною платформою для перевезення акумуляторних батарей; V – кислотна: 1 – ванна для приготування електроліту; 2 – пристрій для розливання кислоти; 3 – електричний дистиллятор; 4 – стелаж.

Для розрахунку викидів сірчаної кислоти на акумуляторній дільниці використовується питоме виділення аерозолі сірчаної кислоти, яке для свинцевих акумуляторів дорівнює $1 \text{ мг} \backslash \text{А} \cdot \text{ч}$ [13].

Валовий викид сірчаної кислоти M_1^A , $\text{кг} \backslash \text{рік}$, підраховується за формулою:

$$M_i^A = 0,9 \cdot g(Q_1 \cdot a_1 + Q_2 \cdot a_2 + \dots + Q_n \cdot a_n) \cdot 10^{-6}, \quad (1.1)$$

де g – питоме виділення сірчаної кислоти, яке дорівнює 1 мг/рік; Q_{1+n} – номінальна ємність кожного типу акумуляторних батарей, яких має автотранспортне підприємство (АТП), А·рік; a_{1+n} – кількість проведених зарядок батарей згідно ємності за рік (по даним урахування в АТП) [14,15].

Розрахунок максимально разового викиду сірчаної кислоти проходить з умов, що потужність зарядних пристроїв застосовується з максимальною потужністю. При цьому спочатку визначають валовий викид за день $M_{\text{сут}}^A$, кг/день:

$$M_{\text{сут}}^A = 0,9 \cdot g(Q \cdot n') \cdot 10^{-6}, \quad (1.2)$$

де Q – номінальна ємність найбільш ємнісних акумуляторних батарей, які містяться в АТП; n – кількість вищевказаних батарей, які можна одночасно під'єднати до зарядного пристрою.

Максимально разовий викид сірчаної кислоти $G_{\text{роз}}^A$, г/с, визначається за формулою:

$$G_{\text{роз}}^A = \frac{M_{\text{сут}}^A \cdot 10^3}{3600 \cdot m}, \quad (1.3)$$

де m – цикл проведення зарядки в день (приймається $m=10$ годин).

Крім того, при розборці і зборці акумуляторних батарей, використовують бітумну мастику, при розігріванні якої виділяється аерозоль масла. При відливці свинцевим клем і міжелементних з'єднань виділяється свинець [14,15].

Валовий викид масляного туману і свинцю M_i^A , кг/рік, визначається по формулі:

$$M_i^A = m_i \cdot t \cdot S \cdot n \cdot 10^{-3}, \quad (1.4)$$

де m_i – питомий викид i -тої речовини на одиницю площі дзеркала тигля, $г/см^2$; n – кількість розігрівання тигля в рік; S - площа дзеркала тигля, в якому плавиться свинець (бітумна мастика), $м^2$; t - час знаходження свинцю (мастики) в розплавленому вигляді в тиглі при одному розігріванні.

Максимально разовий викид G_i^A , $г/с$ розраховується за формулою:

$$G_i^A = m_i \cdot S. \quad (1.5)$$

Свинцево-кислотні акумулятори належать до найбільш поширених хімічних джерел струму, які широко застосовуються в різних галузях техніки, зокрема майже у всіх транспортних засобах.

При експлуатації кислотних акумуляторних батарей виділяються водень, кисень, двоокис сірки, сурм'янистий та миш'яковистий водень, вуглекислий газ, а також аерозоль сірчаної кислоти (акумуляторні гази) у вигляді туману. Водень та кисень виділяються внаслідок електролізу води.

Сурм'янистий водень (стибін) утворюється при взаємодії атомарного водню з сурмою, котру додають для надання міцності пластинам. Частина сурм'янистого водню розчиняється в електроліті, в активній масі та в сепараторах, а більша частина разом з воднем надходить у повітря. Виділення сурм'янистого водню помітно збільшується зі збільшенням газовиділень з акумулятора [14,15].

Миш'яковистий водень (арсин) утворюється в невеликих кількостях внаслідок протікання реакцій між миш'яком та сірчаною кислотою. Миш'як у вигляді незначних домішок міститься у свинці та в сірчаній кислоті. Арсин — з'єднання нестійке, що легко розкладається на миш'як та водень. Вуглекислий

газ виділяється з акумуляторів в незначній кількості при використанні в них сепараторів з дерева.

Кількість водню (л/г), що виділяється при заряджанні кислотних акумуляторів, розраховується за формулою:

$$V_{H_2} = 0,5(I_1 n_1 + I_2 n_2 + \dots + I_n n_n), \quad (1.6)$$

де I_1, I_2, I_n — величина зарядного струму (вказується в паспорті акумулятора), А; n — кількість акумуляторів в батареї, яка заряджається.

Знаючи V_{H_2} , можна встановити, скільки потрапило у повітря сірчаної кислоти з врахуванням того, що з 1л водню виділяється 0,3 мг/л H_2SO_4 — для герметичних акумуляторів з дихальним отвором; 0,9 мг/л — для відкритих акумуляторів із захисним склом; 3,0 мг/л - для відкритих акумуляторів без захисного скла.

У випадку заряджання лужних акумуляторів:

$$V_{H_2} = 0,5\eta_1(I_1 n_1 + I_2 n_2 + \dots + I_n n_n), \quad (1.7)$$

де η_{H_2} — коефіцієнт, що враховує величину зарядного струму, дорівнює 0,85 при заряджанні акумулятора постійним струмом та 0,25 — при заряджанні струмом, що спадає за величиною.

Кількість луку, що виділяється, визначається за залежністю:

$$X = 0,14 V_I, \quad X = 1,5 V_{H_2} \quad (1.8)$$

де V_I, V_{H_2} — кількість газів та водню (відповідно), що виділяються з акумулятора, л/год.

Особливістю лужних акумуляторів є активна взаємодія водного розчину з вуглекислим газом, повітря з утворенням карбонатів. Наявність їх викликає

підвищення внутрішнього опору акумуляторів. Зростання карбонатів у 2,5—3 рази порівняно з нормою знижує ємність акумуляторів на 35—40 % [14,15].

1.2 Дільниця зварювання і різання металевих деталей кузова транспортного засобу

В АТП дільниця зварювання і різання металевих деталей кузова поділяється на відділення: кузовне і бляхарське (рис.1.2), де використовується газове зварювання та різання металу, а також електродугове зварювання штучними електродами.

В зв'язку з тим, що “чистий” час проведення електрозварювальних робіт важко визначити, кількість забруднюючих речовин, які виділяються при електрозварюванні, зручніше підраховувати по питомих показників, віднесених до витрати зварювальних матеріалів [16].

При газовому зварюванні сталі ацетиленокисневим полум'ям виділяються оксиди азоту в кількості 22г на 1кг ацетилену.

При газовому зварюванні сталі з використанням пропанової суміші виділяються оксиди азоту в кількості 15г на 1кг ацетилену.

Розрахунок валового викиду забруднюючих речовин при газовому зварюванні по формулі:

$$M_i^e = g_i^c \cdot V \cdot 10^{-3}, \quad (1.9)$$

де g_i^c - питомий показник виділяючої забруднюючої речовини в г\кг зварювального матеріалу; V – маса газу, який використовується [17].

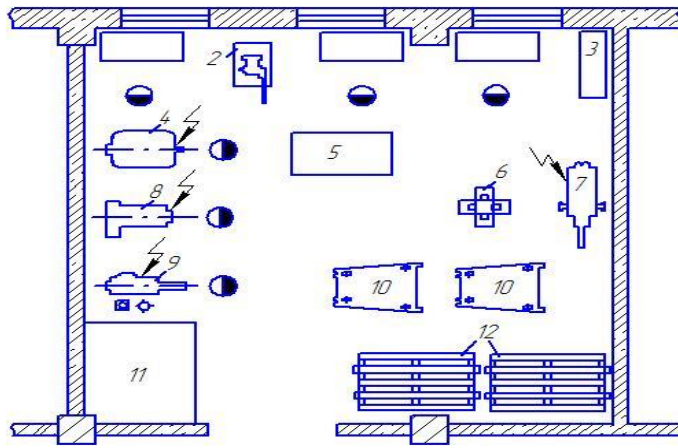


Рисунок 1.2 – Технологічне планування бляхарського відділення: 1 – верстаки; 2 – ножиці; 3 – стелаж; 4 – станок вертикально-свердлильний; 5 – плита рівняльна; 6 – стенд для ручного рихтування; 7 – станок шліфовальний; 8 - зиг-машина; 9 – установка для зварювання; 10 – візок-стенд для ремонту кабін; 11 – місце для зберігання листового матеріалу; 12 – стелажі для крил.

Викиди деяких компонентів при різанні ряду металів можна приблизно обчислити по наступних емпіричних формулах (q г/2 м порізу): оксидів алюмінію при плазменному різанню сплавів алюмінію:

$$q_{Al} = 2.4\sqrt{\sigma}, \quad (1.10)$$

оксидів титана при газовому різанні титанових сплавів:

$$q_{Ti} = 6\sqrt{\sigma}, \quad (1.11)$$

оксидів заліза при газовому різанні легованої сталі:

$$q_{Fe} = 0.5\sigma, \quad (1.12)$$

марганцю при газовому різанні легованої сталі:

$$q_{Mn} = 0.5 \frac{|Mn|}{100}, \quad (1.13)$$

оксидів хрому при різанні високолегованої сталі:

$$q_{Cr} = 0.135 \frac{|Cr|}{100} \quad (1.14)$$

де σ – товщина листа металу (мм); $|Mn|$, $|Cr|$ - процентний вміст марганцю і хрому в сталі [17].

1.3 Дільниця по ремонту шин транспортних засобів

В АТП при ремонті гумовотехнічних виробів (камери, покришки і т.д.) виділяються забруднюючі речовини.

Так, при обробці місцевих пошкоджень (шороховатості) виділяється гумовий пил. При приготуванні клею, промазуванні клеєм і сушці виділяються пари бензину. При вулканізації виділяються сірчаний газ, дивініл, ізопрен. Схема дільниці по ремонту шин транспортних засобів зображена на рисунку 1.3.

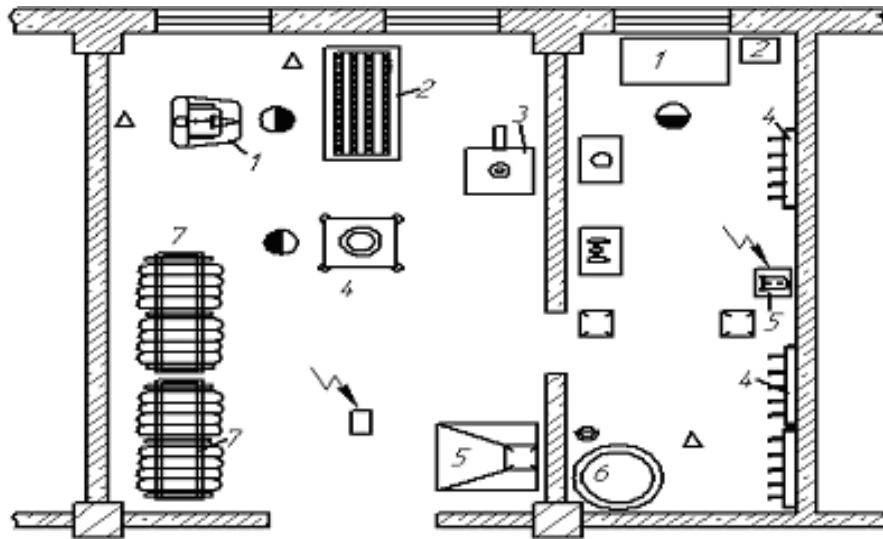


Рисунок 1.3 – Технологічне планування шиномонтажної дільниці: I – шиномонтажна дільниця: 1 – пневматичний спредер; 2 – кліть для накачування шин; 3 – стенд для випрямлення дисків коліс; 4 – стенд для демонтажу шин; 5 – камера для фарбування дисків коліс; 6 – тельфер; 7 – одноярусний стелаж для покришок; II – дільниця ремонту камер: 1 – верстак; 2 – ящик для відходів; 3 – слюсарні лещата; 4 – настінні вішалки для камер; 5 – електровулканізаційний апарат для ремонту камер; 6 – ванна для перевірки камер; 7 – шліфувальний верстат; 8 – ручна клеємішалка.

Для розрахунку викидів забруднюючих речовин дільницею ремонту гумовотехнічних виробів необхідно мати наступні вихідні дані:

- 1) питомі виділення забруднюючих речовин при ремонті камер і покришок;
- 2) кількість витрачених за рік матеріалів (клей, гума для ремонту камер та покришок);
- 3) час роботи шліфувальних станків в день.

Валові викиди пилу розраховуються за формулою:

$$M_1^n = g^n \cdot t \cdot n \cdot 3600 \cdot 10^{-3}, \quad (1.15)$$

де g^n – питомий показник виділення пилю, при роботі одиниці обладнання на протязі 1 суток (г); n – число днів роботи дільниці в рік; t - середній “чистий” час роботи шліфувального станку, час\день.

Такий розрахунок проводиться для камер та покришок, а отримані результати додаються [18].

При роботі різної ємнісної апаратури (змішувачів, реакторів і т.п.), а також при використанні рідин безпосередньо в технологічних процесах (наприклад, при очищенні гумових поверхонь бензином, нанесенні клеїв і т.п.) відбувається виділення парів шкідливих речовин, кількість яких розраховується по формулі:

$$\Pi = \upsilon F \tau, \quad (1.16)$$

де F - площа випару (m^2); τ — час випару (с); υ — швидкість випару ($г/см^2$), що визначається по формулі:

$$\upsilon = 4.88_{\eta} D_t \frac{M_{\Pi}}{V_t} P_{\Pi}, \quad (1.17)$$

де M_{Π} — молекулярна маса пари рідини (г/моль); D_t — коефіцієнт дифузії при температурі повітря t ($см^2/с$):

$$D_t = \frac{0.8}{\sqrt{M_{\Pi}}} \left(\frac{273+t}{273} \right)^2, \quad (1.18)$$

де t — температура повітря в приміщенні ($^{\circ}C$); V_t – об’єм, що займає 1 моль пари рідини при температурі повітря t ($см^3/моль$); $V_t = V_o (1 + at)$, де $V_o = 2243$ $см^3/м$, $a=0,00267$; P_{Π} — тиск пари над рідиною при температурі, рівній середній арифметичній температурі рідини в апараті і

повітряному середовищу (гПа); η — коефіцієнт переходу від вільного випару до випару рідини в повітряному потоці, що рухається [19].

1.4 Дільниця для нанесення лакофарбового покриття

В АТП на дільницях лакофарбового покриття, як правило, з обладнання використовують лише пневматичний пістолет, крім того використовуються ручні інструменти: кісточки, шпателі.

Окремі запчастини в АТП, як правило, не фарбують, хоча підкрашування окремих місць кузова (кабіни, салону) проводиться.

На фарбувальних дільницях в АТП проводиться як підготовча робота — приготування фарби і поверхні автомобіля до фарбування, так і само нанесення фарби і сушка. Фарбування і сушка здійснюються як в спеціальних камерах, так і просто в приміщені фарбувальної дільниці. В процесі виконання цих робіт виділяються забруднюючі речовини, як у вигляді парів розчинників, так і аерозолю фарби. Кількість виділених забруднюючих речовин залежить від використовуваних фарбуючи матеріалів, методів фарбування і ефективності роботи очисних пристроїв (гідрофільтрів) [18]. Так як нанесення шпатльовки здійснюється вручну, практично в атмосферне повітря аерозоль не виділяється.

Для розрахунку забруднюючих речовин, які виділяються на лакофарбовій дільниці, необхідно знати наступні дані:

1. Річну витрату фарби та їх марки.
2. Річну витрату розчинників та їх марки.
3. Відсоткове виділення аерозолів і розчинників при різних методах фарбування і сушки.
4. Відсоток летючої частини компонентів, які містяться в фарбі і розчинниках.
5. Наявність і ефективність гідрофільтрів (по паспортним даним).

Розрахунок виділення забруднюючих речовин на лакофарбових ділянках не слід вести по різному для пігменту фарби і для розчинника. На початку визначаємо валовий викид невиваровуючих частинок фарби, в залежності від марки, при фарбуванні різними способами, по формулі, кг\рік:

$$M_k = m \cdot f_1 \cdot \delta_k \cdot 10^4, \quad (1.19)$$

де m – кількість використаної фарби в рік, кг; f_1 – кількість невиваровуючих частинок фарби в %; δ_k - частка фарби, яка загублена у вигляді аерозолу при різних способах фарбування в % [20].

Валовий викид парів розчинників M_p^i , кг\рік, якщо фарбування і сушка проводяться в одному приміщенні, розраховується по формулі:

$$M_p^i = (m' \cdot f_{pLp} + m \cdot f_L \cdot f_{pik} \cdot 10^{-2}) \cdot 10^{-2}, \quad (1.20)$$

де m – кількість розчинників, використаних за рік, кг; f_L - кількість випаровуючої частки фарби, в %; f_{pLp} - кількість різних летючих забруднюючих речовин в розчинниках, в %; f_{pik} - кількість різних летючих забруднюючих речовин, які входять в склад фарби, в %.

При застосуванні різних фарб і розчинників допускається здійснювати розрахунок по одному з них, в якому міститься найбільша кількість забруднюючих речовин.

Валовий викид забруднюючих речовин, який містить даний розчинник (фарба), слід рахувати по даній формулі, для кожної речовини окремо.

При проведенні фарбування і сушки в різних приміщеннях валові викиди M_{px}^i , кг\рік, підраховуються по формулам:

- для фарбувального приміщення:

$$M_{px}^{iook} = M_p^i \cdot \delta_p' \cdot 10^{-2}, \quad (1.21)$$

- для приміщення сушіння:

$$M_{px}^{iccy} = M_p^i \cdot \delta_p' \cdot 10^{-2}. \quad (1.22)$$

Загальна сума валового викиду однотипних компонентів визначається по формулі:

$$M_{об}^i = M_{px}^{iook} + M_{px}^{iccy} + \dots \quad (1.23)$$

Максимально разова кількість забруднюючих речовин, які викидаються в атмосферу, г/с, визначається в найбільш важкий час роботи, коли витрачається найбільша кількість фарбуючи матеріалів (наприклад, в дні підготовки до річного звіту). Такий розрахунок проводиться для кожного компонента окремо по формулі:

$$G_{ок}^i = \frac{P' \cdot 10^3}{3600 \cdot n \cdot t}, \quad (1.24)$$

де t – число робочих годин в день в найбільш напружені місяці, години;

n – число днів роботи дільниці в цьому місяці; P' –валовий викид аерозолу фарби і окремих компонентів розчинників за місяць, які виділяються при фарбуванні і сушінні [20].

У якості вихідних даних для розрахунку виділення забруднюючих речовин при різних способах нанесення лакофарбового покриття приймають: фактична або планова витрата фарбувального матеріалу, частку вмісту в ньому розчинника, частку компонентів лакофарбового матеріалу, що виділяються з нього в процесах фарбування і сушіння. Порядок розрахунку загальної маси речовин, що виділилися, наступний.

Спочатку визначають масу речовин, що виділилися при нанесенні лакофарбового матеріалу на поверхню:

масу речовин (кг) у виді аерозолю фарби:

$$\Pi_{\text{OK}}^{\text{a}} = m_{\text{k}} \delta_{\text{a}} / 10^2, \quad (1.25)$$

де m_{k} — маса фарби, використаної для покриття (кг); δ_{a} - частка фарби, загубленої у виді аерозолю (%);

масу речовин (кг) у виді парів розчинника:

$$\Pi_{\text{OK}}^{\text{пар}} = m_{\text{k}} f_{\text{p}} \delta_{\text{p}}' / 10, \quad (1.26)$$

де f_{p} — частка легкої частини (розчинника) у лакофарбовому матеріалі (%), δ_{p}' — доля розчинника, що виділився при нанесенні покриття (%). Масу речовин (кг), що виділилися в процесі сушіння пофарбованих виробів, визначають виходячи з умови, що в цьому процесі формування покриття відбувається практично повний перехід легкої частини лакофарбового матеріалу (розчинника) у пароподібний стан [14].

$$\Pi_{\text{C}}^{\text{пар}} = m_{\text{k}} f_{\text{p}} \delta_{\text{p}}'' / 10^4, \quad (1.27)$$

де δ_{p}'' частка розчинника, що виділився при сушінні покриття (%).

При перебуванні маси парів, що надходять у місцеві відсмоктувачі, необхідно враховувати той факт, що визначена їхня частина (2-3% при відсмоктуванні, що працює в паспортному режимі) через нещільності укриттів, що транспортують трубопроводів і прорізів надходить у виробничі приміщення і віддаляється або через ліхтарні прорізи, або через системи загальнообмінної вентиляції.

У табл. 1.2 представлені дані про відносну кількість що утворюються аерозолів фарби і пари розчинника в процесі нанесення і сушіння лакофарбового покриття різними методами, що можуть бути використані при розрахунках. Для конкретного типу фарбувального устаткування приймаються паспортні або експлуатаційні дані.

Виділення забруднюючих речовин при нанесенні лакофарбових покритті, але у графічному зображенні (рис.1.4, 1.5).

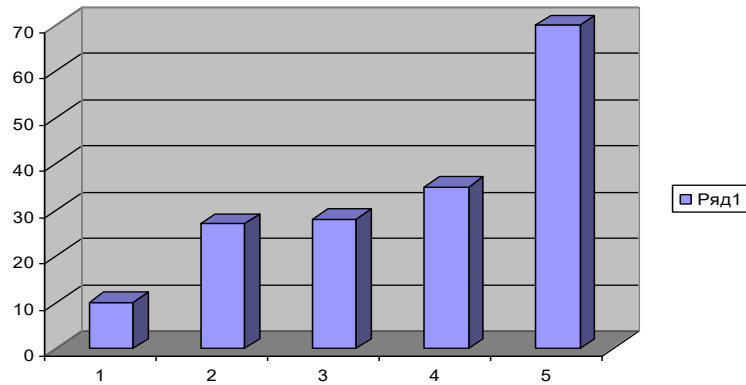


Рисунок 1.4 – Виділення забруднюючих речовин при нанесенні лакофарбових покритті при фарбуванні: 1 – електроосадження; 2 – розпилення; 3 – занурення; 4 – струменевий полив; 5 – покриття лаком в лакополивних машинах.

Таблиця 1.2 – Виділення забруднюючих речовин при нанесенні лакофарбових покриттів

№	Спосіб фарбування	Аерозолі (% від виробництва фарбування)	Пари розчинника (% від загального вмісту розчинника в красці)	
		при фарбуванні	при фарбуванні	при сушінні
Розпилення:				
1	пневматичне	30	25	75
	безповітряне	2,5	23	77
	гідроелектростатичне	1,0	25	75
	пневмоелектричне	3,5	20	80
	електростатичне	0,3	50	60
	гаряче	20	22	78
2	Електроосадження	-	10	90
3	занурення	-	28	72
4	струменевий полив	-	35	65
Покриття лаком в лакополивних машинах:				
5	металевих виробів	-	60	40
	дерев'яних виробів	-	80	20

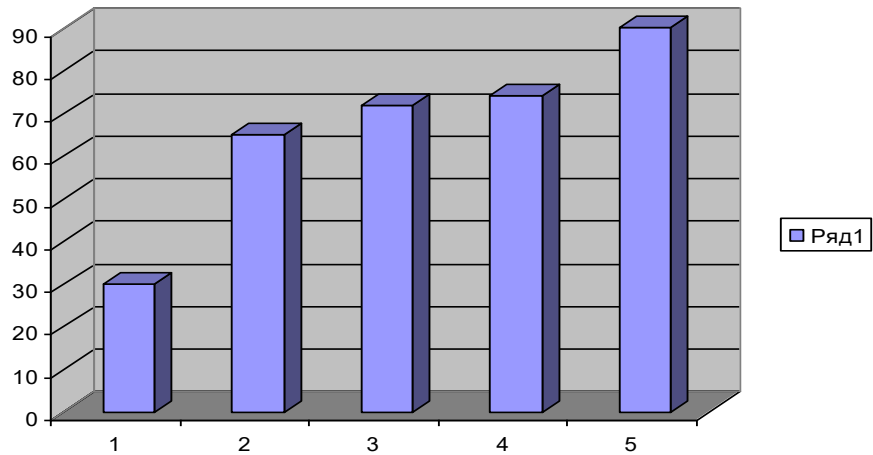


Рисунок 1.5 – Виділення забруднюючих речовин при нанесенні лакофарбових покритті при сушінні: 1 –покриття лаком в лакополивних машинах; 2 – струменевий полив; 3 – занурення; 4 –розпилення; 5 – електроосадження.

1.5 Автомийка

Яких-небудь достатньо достовірних всеосяжних статистичних даних про кількість автомийок в Україні, зокрема у Вінницькій області поки що просто не існує. Підрахунок "автомобільних чистилищ" утрудняє та обставина, що вони часто не є самостійним підприємством, а входять до складу численних АЗС, СТО, АТП. Як стверджують продавці устаткування і самі підприємці-мойдодери. Сприяють швидкому розповсюдженню автомийок наступні чинники:

- 1) збільшення автомобільного парку;
- 2) поява заможних (педантичних) клієнтів, що вимагають якісного і швидкого обслуговування і належної уваги до себе і своєї машині;
- 3) надання послуг по приїжджають, щоб прибрати салон і зробити хімчистку, на що весною і восени вони звичайно грошей витратити не бажають.
- 3) посилення санітарних норм до автомобілів.

Як в будь-якому бізнесі, "автомийна справа" в Україні пройшла свої стадії розвитку. Спочатку кожний мив свою машину сам десь у дворі. Потім на вулицях з'явилися хлопчики з брызгалками і ганчірками. Зараз розрізняють три

типи мийок: апарат високого тиску (за оцінками практикуючих "мийників" – 80-90% українського ринку), порталні (10-20%) і тунельні мийки (розпочате перше будівництво).

Апарати високого тиску (АВТ), що отримали найширше розповсюдження в Україні бувають пересувними і стаціонарними (у вигляді блок-пунктів). Відрізняються вони між собою наявністю або відсутністю підігріву води. До АВТ у комплекті йдуть різноманітні насадки для мийних апаратів, які прискорюють процес мийка автомобіля. Мийка високого тиску включає систему очищення води, мийний апарат, пілосос, апаратом для хімчистки, систему очищення води додаткові аксесуари, авто хімію. За словами продавців устаткування, якщо поррахувати енерговитрати, витрати на солярку для підігріву води, витрати на миючі речовини, то собівартість миття однієї машини за допомогою апарату високого тиску складає 3-6 грн. [21].

Мийка порталного типу є П-подібну конструкцією, на якій змонтовано мийне устаткування, пару вертикальних щіток, одну горизонтальну і вентилятори для сушки. В порталній мийці автомобіль заїжджає на платформу, а мийка саме переміщається щодо авто. "Порталка" також може мити колісні диски, днище машини, наносити піну. Залежно від обраної програми портална мийка здійснює уздовж автомобіля два або більш проходів вперед-назад за повний цикл. Є ще безщіткова портална мийка. Машина тут миється просто під сильним напором води. Портална мийка призначена для санобробки як легкових, так і вантажних авто - все залежить від висоти тієї самої П-подібної конструкції. "Підкови" заввишки 2,1-2,7м можуть обслуговувати легкові авто та мікроавтобуси, заввишки 4,2-4,5м призначені головним чином для обслуговування вантажних машин. Портальну мийку можна розмістити на площі 45-60 м². Різні моделі "порталок" можуть чистити від 8 до 25 автомобілів за годину. Для обслуговування порталної мийки достатньо однієї людини, на навчання якої йде не більше тижня. Собівартість послуг порталного мийки значно нижче, використання 5-6 мийних програм, починаючи із звичайним

чищенням шампунем і закінчуючи миттям з воском, обійдеться власнику мийки в 3 грн. максимум [21].

Мийки тунельного типу призначені тільки для легкових автомобілів. В них можна відмити від 24 до 100 автомобілів за годину. Вони є цілим комплексом пристроїв, через які автомобіль послідовно провозиться на транспортері. Обов'язковий мінімум - дві пари вертикальних щіток, що обертаються в протилежні сторони, одна поперечна горизонтальна щітка, устаткування для нанесення миючого засобу, устаткування для нанесення рідкого воску-поліролі, сушильний пристрій. До цього можна додати щітки для колісних дисків, горизонтальні повздовжні щітки для нижньої частини бічних поверхонь автомобіля (на рівні порогів), пристрій для мийки днища, устаткування для попереднього обмивання і нанесення активного миючого засобу. Довжина "тунелю" залежить від складу мийного комплексу і досягає 10-45м. Через кожний "тунель" автомобіль проходить тільки один раз.

Будь-яка автомийка залишилися б на рівні "шланга і ганчірки", не користуйся вона різноманітною автокосметикою. До витратних матеріалів на авто мийках відносяться: шампуні, засоби для чистки, піноутворювачі, що полегшують і прискорюють видалення бруду, засоби для швидкого очищення від прилиплих комах, віск, що захищає від капризів погоди, очищувачі бітумних, смоляних і олійних плям, нейтралізатори запаху, поліролі для блиску, і т.д [21].

До складу синтетичних миючих засобів входять поверхнево-активні речовини (алкілсульфати, алкілсульфонати, алкіларилсульфонати та ін.), різні хімічні сполуки-додатки, які надають їм специфічних властивостей: покращувачі ціноутворення (алкілоамід), речовини, які знімають з тканин статичні заряди (четвертинна сіль заміщеного амонію), попереджувачі осаду на тканинах знятих забруднень (карбоксиметилцелюлоза), підсилювачі миючої здатності (триполіфосфат натрію та інші фосфати), пом'якшувачі води (кальцинована сода, триполіфосфат, тринатрійфосфат, сода двовуглекисла та ін.), які надають миючому розчину приємного запаху, відбілюючі речовини (перборат натрію або оптичні відбілювачі).

Поверхнево-активні речовини, як основний компонент синтетичних миючих засобів, поділяють на три види; катіонні, аніонні та неіоногенні.

Щодо їх гігієнічних властивостей встановлено, що катіонні поверхнево-активні речовини більш токсичні ніж аніонні. Вони паралізують передачу збудження з нерва на скелетні м'язи. Деякі похідні первинних, вторинних, третинних амінів являють собою отрути, які діють на центральну нервову систему, можуть викликати різні подразнення шкіри.

Миюча здатність аніонних сполук посилюється із збільшенням вмісту вуглецю у ланцюговому радикалі від 10 до 20 атомів. Аніонні поверхнево-активні речовини з розгалуженим ланцюговим радикалом погано руйнуються на біологічних очисних спорудах, що стало причиною обмеження їх застосування. Крім того, вони мають менше виражений токсичний вплив ніж катіонні.

Неіоногенні поверхнево активні речовини (синтаноли, синтамід, окис алкілдиметиламіну та ін.) найменш токсичні. Середньосмертельні дози їх можуть сягати десятків грамів на 1 кг маси, в той час як аніонні та катіонні складають десятки частки грама. У ряді випадків в експерименті неможливо отримати достатні дані для обчислення смертельних доз неіоногенних поверхнево-активних речовин.

ГДК (гранично допустима концентрація) - максимальна кількість шкідливої речовини в одиниці об'єму чи маси, яка при щоденному впливові протягом необмеженого періоду часу не спричиняє тих чи інших хворобливих змін в організмі та несприятливих спадкових змін потомства, є умовною, еталонною, реперною (відрахунковою) величиною, встановленою в екстремальних, суворо регламентованих лабораторних умовах; одиниці масштабу, від якої ведуть вимір ступеня небезпеки забруднення об'єктів навколишнього середовища.

Оскільки автомийки, скидають в каналізацію відпрацьовану воду, то в обладнанні сучасних автомийок передбачається система очищення різної продуктивності. На автомийках з апаратами високого тиску використовуються системи очищення продуктивністю 0,2 м³ на годину. Є позитивний досвід побудови мийок із замкнутим водооборотним циклом [21].

Перевагами рециркуляційної системи водопостачання є:

- економія води;
- економія миючих засобів (в п'ять разів вище, ніж в незамкнутому митті);
- автоматичний режим роботи;
- компактність (займає 2 кв.м);
- воду, що пройшла 50-150 оборотних циклів, здають на підприємства, що спеціалізуються на її утилізації.

Дослідження авто мийок на території СТО передбачає здійснення наступних заходів:

- вивчення реальних об'ємів водоспоживання і скиду відпрацьованої води;
- визначення стану систем водозабезпечення і очищення води;
- визначення вмісту забруднюючих компонентів у відпрацьованій воді перед скиданням її у каналізацію.

До переліку обов'язкових заходів слід додати: розробку і реалізацію заходів по зниженню антропогенного навантаження автомийки на навколишнє природне середовище [21-26].

1.6 Ковальська дільниця

На АТП, в кузнях виконуються як ковальні, так і термічні роботи. Основним обладнанням кузні є: ковальні горни (нагріваючі печі), молоти, закалювальні ванни [22].

Ковальський горн (нагріваюча піч) може робити на твердому паливі (вугілля), рідкому (мазут), газові і електроенергії. В закалювальних ваннах використовують масла.

В результаті виконуючих на дільниці робіт в повітря приміщення і далі в атмосферу викидаються: оксид вуглецю, оксиди азоту, сірчаний ангідрид (діоксид сірки), сажа, пари і аерозолі масел.

Для розрахунку викидів забруднюючих речовин в кузні необхідно мати такі дані:

- вид палива, який використовується в печі;
- кількість використовуваного палива за рік (по звітним даним підприємства);
- кількість закалювальних ванн, які застосовуються для закалювання і відпуску рідини;

- “чистий” час роботи закалювальних ванн – це час, коли з ванни виділяється пари і аерозолі, тобто з моменту, коли відпустили розколене масло у ванну і до його охолодження, коли з ванни вже не виділяється пар.

Для розрахунку беремо “чистий” час роботи ванни за зміну і визначається сумою відрізків часу знаходження окремих деталей у ванні.

“Чистий” час визначається керівником дільниці, при цьому складається акт.

Розрахунок виконується аналогічно розрахунку викидів забруднюючих речовин при спалюванні палива в котлі агрегатів котельнею [14,15].

Максимально разове виділення забруднюючих речовин G_i^r , г/с, розраховується для кожного горну окремо по формулі:

$$G_i^r = \frac{M_i \cdot 10^3}{t \cdot n \cdot 3600}, \quad (1.28)$$

де t – час роботи горну в день, години; n - кількість робочих днів кузні за годину; M_i – валове виділення i – тої речовини, кг/рік.

Валове виділення від ванни при закалюванні або відпусканні M^B , кг/рік розраховується по формулі:

$$M^B = g_i^B \cdot m \cdot t \cdot 10^{-3}, \quad (1.29)$$

де g_i^B - кількість забруднюючої речовини, яка виділяється з однієї ванни, г/рік; m – кількість ванн в кузні; t – “чистий” час роботи ванни в день, години;

Максимально разовий викид G_i^B , г/с, визначається:

$$G_i^B = \frac{g_i^B \cdot m}{3600}. \quad (1.30)$$

1.7 Деревообробна дільниця

В процесі механічної обробки деревини виділяється деревний пил.

Кількість виділеного пилу залежить від технологічного процесу механічної обробки деревини (спилування, фрезерування, стругання, свердління), типу використовуваного обладнання і кількості переробленої деревини.

В АТП можуть зустрічатись такі зразки обладнання, які вже давно не випускаються, даних про кількість викидів при обробці деревини на них немає, тому їх слід приймати по аналогічним зразкам сучасного обладнання.

Розрахунок кількості виділяючого пилу по питомих показниках в залежності від часу роботи кожної одиниці обладнання [23].

Кількість відходів і пилу, які виникають при механічній обробці деревини, приведено в таблиці 2.3. “Чистий” час роботи станка в день визначається керівником дільниці, при цьому складається акт. Валовий викид пилу при кожній операції M^g , кг/рік, визначається за формулою:

$$M^g = g \cdot t \cdot n \cdot 3600 \cdot 10^{-3} \cdot k, \quad (1.31)$$

де g – питомий показник кількості пилу у відходах при роботі одиниці обладнання в секунду (г); t – час роботи станка в день, години; n – кількість станків даного виду; k – число днів роботи дільниці в рік [14,15]. Максимально разовий викид береться з таблиці 1.3.

Таблиця 1.3 – Питоме виділення твердих відходів і пилу

Назва станків	Модель, марка станків	Кількість відходів, які виникають при обробці деревини, при роботі одиниці обладнання на протязі 1 с (г)	
Кругоподібні	Ц-2М, Ц-3, Ц-5, Ц-6, Ц6-2	9,31	1,83
	ЦКБ-4, ЦУ-2	14,00	1,39
	ЦР-2, ЦР-3, ЦР-4	14,00	1,19
	УН, УН-1, УС-2М	7,03	1,31
	ПАРК-8	17,00	0,69
Стругальні і фугувальні	СФГ	13,00	0,81
	СФБ-Г	24,39	1,00
	СФ25-1	12,00	0,69
	СФ-2, СФ-3, СФ-4	9,72	2,31

При наявності на ділянці очисних споруд розрахунок викидів здійснюється наступним чином: визначають масу уловлюючого пилу J_y^g , кг/рік, в залежності від виду пристроїв по формулі:

$$J_y^g = \frac{M^g \cdot A \cdot \eta_T}{100}, \quad (1.32)$$

де M^g - валовий викид пилу за рік; A – коефіцієнт, який враховує виправну роботу очисної споруди; η_T - ефективність очистки даного пристрою.

Маса пилу M_0^g , кг/рік, який потрапляє в атмосферу (валовий викид) при наявності очисних споруд буде визначатись по формулі:

$$M_0^g = M^g - J_y^g. \quad (1.33)$$

Максимально разовий викид при наявності очисних споруд G_p^g , г/с, визначається за формулою:

$$G_p^g = g \cdot \left(1 - \frac{\eta_T \cdot A}{100}\right). \quad (1.34)$$

Для визначення загальних валових викидів і максимально разових викидів від деревообробної ділянки пилу від різного деревооброблюючого обладнання додається. Схема деревообробної ділянки зображена (рис.1.6).

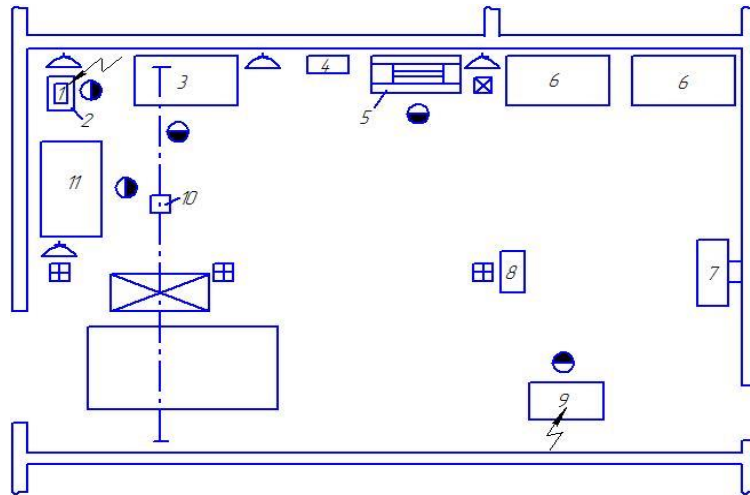


Рисунок 1.6 – Технологічне планування деревообробного й обойного відділення СТО: 1 – швейна машина; 2 – підставка під обладнання; 3 – верстак для ремонту подушок сидіння; 4 – скринька для вати і пружин; 5 – спеціальний верстак для розбирання подушок сидіння; 6 – стелажі; 7 – верстаки столярні; 8 – шафа для столярного інструменту; 9 – верстак деревообробний; 10 – таль; 11 – стіл закрийний.

1.8 Дільниця металообробки

На АТП для ремонту, виготовлення різних деталей, виробів використовується, в основному, наступне металооброблювальне обладнання: токарські станки; фрезерні станки; заточені станки; станки для свердління.

На окремих підприємствах, крім цих станків шліфовані, стругальні та ін.

Характерною особливістю процесів механічної обробки металів холодним способом є виділення твердих частинок (пилу), а при застосуванні

змащувально-охолоджуючих рідин (ЗОР) – аерозолі. В якості ЗОР застосовуються нафтові, мінеральні масла, різні емульсії.

В АТП механічній обробці підлягають метали (сталь, чавун, сплави кольорових металів), а також неметалічні мінерали [25].

Металообробка здійснюється в спеціально обладнаних цехах або дільницях АТП. Крім того, окремі металооброблюючі станки можуть бути встановлені в цехах і на дільницях технічного обслуговуванні і ремонту паливної апаратури, електрообладнання та ін [24].

Для розрахунку викидів забруднюючих речовин при металообробці необхідно слідує вихідні дані:

- характеристика металооброблювального обладнання, потужність електромотору;
- час роботи одиниці станочного обладнання;
- номенклатура матеріалів, які підлягають обробці;
- питома кількість пилу, аерозолів, які виділяються при роботі на металооброблювальному обладнанні.

Характеристика металооброблюючого обладнання: вид, потужність та інші показники, необхідні для розрахунку, встановлюються по даним служби відділу головного механіка (ВГМ) підприємства.

“Чистий” час роботи одиниці станочного обладнання в день – це час, який йде на виготовлення деталі без наявності часу на її встановлення і зняття.

“Чистий” час роботи станочного обладнання в день визначається керівництвом дільниці, про що складається акт.

Дані по питомій кількості пилу і аерозолів, які виділяються при роботі на металооброблювальному станку.

Валовий викид кожної забруднюючої речовини на дільниці металообробки M_i^c , кг/рік, визначається окремо для кожного станка по формулі:

$$M_i^c = g_i^c \cdot t_i \cdot n \cdot 3600 \cdot 10^{-3}, \quad (1.35)$$

де g_i^c - питоме виділення забруднюючої речовини при роботі одиниці обладнання (станка) на протязі 1 с/г; t_i - час роботи однієї одиниці обладнання в день, час; n - кількість днів роботи дільниці в рік [25].

При наявності пристроїв, які уловлюють забруднюючі речовини, кількість уловлених забруднюючих речовин M_i^o , кг/рік, розраховується за формулою:

$$M_i^o = \frac{M_i^c \cdot A \cdot \eta_T}{100}. \quad (1.36)$$

В цьому випадку валовий викид забруднюючих речовин M_i^M , кг/рік, буде визначатись по формулі (для кожної речовини окремо):

$$M_i^M = M_i^c - M_i^o. \quad (1.37)$$

При роботі на станках з застосуванням охолоджуючих рідин (ЗОР) виникає мілко дисперсна аерозоль (туман). Кількість виділяючого аерозолю залежить від ряду факторів (в тому числі від енергетичних затрат на різання металу), в зв'язку з чим прийнято відносити виділяючі аерозолі до 1 кВт потужності електромотору станка.

Валовий викид аерозолю при використанні ЗОР $M_{\text{сож}}^a$, кг/рік, розраховується окремо для кожного станка по формулі:

$$M_{\text{сож}}^a = g_{\text{сож}}^c \cdot N \cdot t \cdot n \cdot 10^{-3}, \quad (1.38)$$

де $g_{\text{сож}}^c$ - питоме виділення забруднюючих речовин при обробці металу з застосуванням ЗОР, г/ч·кВт; N – потужність електромотору станка, кВт.

Застосування ЗОР зменшує виділення пилу на 85-90%, що слід враховувати при розрахунку валових і максимально разових викидів [25].

Максимально разовий викид аерозолі при застосуванні ЗОР $G_{\text{ЗОР}}^a$, г\с, визначається за формулою:

$$G_{\text{ЗОР}}^a = \frac{g_{\text{ЗОР}}^c \cdot N}{3600}, \quad (1.39)$$

Для визначення загальних валових і максимально разових викидів, при наявності декілька станків на ділянці, викиди однакових забруднюючих речовин додаються [25].

1.9 Мідна ділянка

При проведенні мідних робіт (спаюванні) в АТП використовуються м'які припої, які плавляться при температурі 180-230⁰ С (табл.2.4). Ці припої містять олово і свинець, тому при спаюванні в повітря виділяються аерозолі свинцю і олова.

Розрахунок валових викидів M_i^n , кг\рік, проводиться окремо по свинцю і олову за формулою:

$$M_i^n = g_i \cdot m \cdot 10^{-3}, \quad (1.40)$$

де g_i – питома виділення свинцю і олова (таблиця 1.4); m – кількість використаного припою за рік, кг.

Таблиця 1.4 – Питоме виділення забруднюючих речовин при спаюванні

Вид виконаних робіт	Використані речовини і матеріали	Виділяюча забруднююча речовина	
		назва	питома кількість g_i (г\кг)
Спаювання паяльником	олово-свинцеві припої	свинець	0,51
	ПОС-30, 40, 60,70	оксиди олова	0,28

Максимально разовий викид G_i^n , г\с, визначається за формулою:

$$G_i^n = \frac{M_i^n \cdot 10^{-3}}{n \cdot t \cdot 3600}, \quad (1.41)$$

де n – кількість днів роботи дільниці в рік; t – час „чистого” спаювання в день, час [19].

1.10 Дільниця обкатки і випробування двигунів після ремонту

Дільниця обкатки і випробування двигунів обладнується спеціальними стендами, на яких встановлюється двигун для проведення цих робіт. При роботі двигуна виділяються токсичні речовини: оксид вуглецю, оксиди азоту, вуглеводні, сірчаний ангідрид, сажа, сполуки свинцю.

Обкатка двигуна проводиться як без навантаження (холостий хід), так і з навантаженням. При цьому розрахунок викидів забруднюючих речовин різний [20]. На режимі холостого ходу викид забруднюючих речовин визначається в залежності від робочого об'єму використаного двигуна. При обкатці під навантаженням викид забруднюючих речовин залежить від середньої потужності, яка використовується при обкатці.

Максимально разовий викид забруднюючих речовин (G_i), г\с, визначається тільки в навантаженому режимі, тобто при цьому виникає найбільше виділення забруднюючих речовин. Розрахунок проводиться за формулою:

$$G_i = g_{\text{инн}} \cdot N_{\text{срк}} \cdot A_k + g_{\text{инг}} \cdot N_{\text{срг}} \cdot A_g, \quad (1.42)$$

де $g_{\text{инн}}, g_{\text{инг}}$ - питомі викиди i -тої забруднюючої речовини карбюраторним або дизельним двигуном, г\л.с\сек; $N_{\text{срк}}, N_{\text{срг}}$ - середня потужність, яка

розвивається при обкатці найбільш потужного карбюраторного або дизельного двигуна, л.с; A_k, A_g - кількість використаних стендів [20].

Валовий викид i -тої забруднюючої речовини M_i , кг\рік, визначається за формулою:

$$M_i = M_{ixx} + M_{in}, \quad (1.43)$$

де M_{ixx} - валовий викид i -тої забруднюючої речовини при обкатці на холостому ході, кг\рік; M_{in} - валовий викид i -тої забруднюючої речовини при обкатці на навантаженому режимі, кг\рік.

$$M_{ixx} = \sum_{n=1}^S P_{ixxn} \cdot t_{xn} \cdot n_n \cdot 6 \cdot 10^{-2}, \quad (1.44)$$

де P_{ixxn} - викид i -тої забруднюючої речовини при обкатці двигуна n -ої моделі на холостому ході, г\с; t_{xn} - час обкатки двигуна n -ої моделі на холостому ході, хв.; n_n - кількість обкатаних двигунів.

$$P_{ixxn} = g_{ixxa} \cdot Vh_n, \quad (1.45)$$

де g_{ixxa} - питомий викид i -тої забруднюючої речовини карбюраторним або дизельним двигуном n -ої моделі на одиницю робочого об'єму, г\літр\с; Vh_n - робочий об'єм двигуна.

$$M_{in} = \sum_{n=1}^S P_{inn} \cdot t_{nn} \cdot n_n \cdot 6 \cdot 10^{-2}, \quad (1.46)$$

де $P_{\text{інн}}$ - викид i -тої забруднюючої речовини при обкатці двигуна n -ої моделі під навантаженням, $\text{г}\backslash\text{с}$; $t_{\text{ін}}$ - час роботи при обкатці під навантаженням двигуна n -ої моделі, хв.

$$P_{\text{інн}} = g_{\text{інн}} \cdot N_{\text{срн}}, \quad (1.47)$$

де $g_{\text{інн}}$ - питомий викид i -тої забруднюючої речовини карбюраторного або дизельного двигуна n -ої моделі на одиницю потужності, $\text{г}\backslash\text{л}\cdot\text{с}\cdot\text{с}$; $N_{\text{срн}}$ - середня потужність, яка розвивається при обкатці під навантаженням двигуна n -ої моделі, л.с. При застосування етилованого бензину на ділянці обкатки виділяється додатковий свинець [14]. Розрахунок валового викиду свинцю при обкатці двигунів на етилованому бензині M_c , $\text{кг}\backslash\text{рік}$, розраховується за формулою:

$$M_c = 0.7 \cdot g_c \cdot m \cdot 10^{-3}, \quad (1.48)$$

де g_c - питомий склад свинцю в одному літрі бензину (АИ-95-0,37 $\text{г}\backslash\text{л}$, АИ-93-0,17 $\text{г}\backslash\text{л}$); m – кількість використаного етилованого бензину на обкатку, випробовування за рік, літри. Розрахунок викидів забруднюючих речовин ведеться окремо для карбюраторних і дизельних двигунів. Однакові забруднюючі речовини додаються. Максимально разовий викид G_c , $\text{г}\backslash\text{с}$ визначається за формулою:

$$G_c = \frac{m_1 \cdot 0.7 \cdot g_c}{t \cdot 60}, \quad (1.49)$$

де m_1 – витрата етилованого бензину на одне випробування (обкатку) найбільш потужного двигуна, л; t – час обкатки і випробування найбільш потужного двигуна, хв [14].

1.11 Дільниця мийки деталей, вузлів і агрегатів

При мийці деталей і агрегатів застосовують різні миючі засоби (лабоміди, МС-6, 8, 101,102 та ін.), основу яких складає кальцинована сода. Застосовуються розчини на основі каустичної соди. Питомі викиди забруднюючих речовин приймаються по даним таблиці 1.5.

Валовий викид забруднюючої речовини M_i^M , кг/рік, визначається за формулою:

$$M_i^M = g_i \cdot F \cdot t \cdot n \cdot 3600 \cdot 10^{-3}, \quad (1.50)$$

де g_i - питомий викид забруднюючої речовини; F - площа дзеркала ванни, m^2 ; t - час мийки в день, годин; n - число днів роботи дільниці в рік [15].

Максимально разовий викид G_i^M , г/с, визначається за формулою:

$$G_i^M = g_i \cdot F. \quad (1.51)$$

1.12 Дільниця випробування і ремонту паливної апаратури

На дільниці ремонту і випробування паливної апаратури автомобілів проводиться ряд робіт, при проведенні яких виділяється ряд забруднюючих речовин. Питомі виділення забруднюючих речовин в процесах мийки, випробування і регулювання паливної апаратури приведені в таблицях 1.5 і 1.6. Валовий максимально разовий викид забруднюючої речовини при мийці визначається по формулах 1.52 і 1.53 [13]. Валовий викид забруднюючої речовини при випробуванні дизельної апаратури M_i , кг/рік, визначається за формулою:

$$M_i = g_i \cdot B \cdot 10^{-3}, \quad (1.52)$$

де B – витрати дизельного палива за рік на проведення випробувань, кг;
 g_i - питомий викид забруднюючої речовини.

Таблиця 1.5 – Питомі викиди забруднюючих речовин при мийці деталей

Вид використаних робіт	Речовина, яка застосовується			Забруднююча речовина	
	Назва	Концентрація, г\л	Температура, °С	Назва	Питома кількість, к/г*м ² (g_i)
Мийка паливної апаратури	Гас	100%	20	гас	0,0433

Таблиця 1.6 – Питоме виділення забруднюючих речовин в процесах випробування і регулювання дизельної паливної апаратури (на одиницю маси дизельного палива, яке використовується на компенсацію втрат при випробуванні)

Вид використаних робіт	Речовини і матеріали, які застосовуються	Забруднююча речовина, яка виділяється	
		Назва	Питома кількість, г/кг(g_i)
Випробування дизельної паливної апаратури	Дизельне паливо	Вуглеводні	317
Перевірка форсунок	Дизельне паливо	Вуглеводні	788

Максимально разовий викид визначається за формулою:

$$G_i^T = \frac{B' \cdot g_i}{t \cdot 3600}, \quad (1.53)$$

де t - „чистий” час випробування і перевірки в день, годин; B' - витрати дизельного палива за день, кг [13].

1.13 Автозаправочні станції (АЗС)

Основними джерелами забруднення атмосферного повітря на АЗС (рис.1.7) є резервуари з нафтопродуктами при їх наповненні і паливні баки автомобілів при їх заправці.

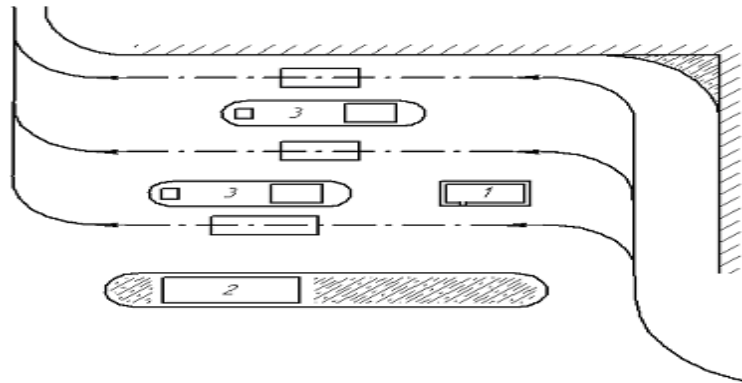


Рисунок 1.7 – Генеральний план АЗС: 1 – будівля станції; 2 – підземні резервуари для палива; 3 – заправні островці.

Валовий викид вуглеводнів ($M_{\text{сн}}$), т/рік визначається за формулою:

$$M_{\text{сн}} = (n'_1 \cdot m'_1 + n''_1 \cdot m''_1 + n'_5 \cdot m'_5 + n''_5 \cdot m''_5) \cdot 10^{-3}, \quad (1.54)$$

де n'_1, n''_1 - норми природного збитку нафтопродуктів першої групи при прийомі, зберіганні і відпустці в осінньо-зимовий і весняно-літній період, кг\т;
 m'_1, m''_1 - кількість нафтопродуктів першої групи, яка реалізується кожного року, т; n'_5, n''_5 - норми природного збитку нафтопродуктів п'ятої групи при прийомі, зберіганні і відпустці в осінньо-зимовий і весняно-літній період, кг\т;
 m'_5, m''_5 - кількість нафтопродуктів п'ятої групи, яка реалізується кожного року, т.

Максимально разовий викид вуглеводнів $G_{\text{сн}}$, г\с, визначається тільки в весняно-літній період при зливанні нафтопродуктів першої групи з автоцистерни в резервуар по формулі:

$$G_{\text{сн}} = \frac{C_1 \cdot V}{t_{\text{слл}}}, \quad (1.55)$$

де C_1 – концентрація вуглеводнів в викидах газоповітряної суміші при заповненні резервуару в весняно-літній період нафтопродуктами першої групи, $C_1=200\text{г}\backslash\text{м}^3$; V – кількість палива, м^3 ; $t_{\text{слл}}$ - час зливання, с [25].

2 ОЦІНКА ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ СТО «ФАВОРИТ»

2.1 Характеристика СТО «Фаворит» як джерела забруднення атмосфери

СТО «Фаворит» розташоване за адресою: вул. Степана Бандери, м. Коростень в Житомирській області. На цій станції існує 5 робочих постів, на яких за рік відбувається приблизно 720-750 шт. комплексних обслуговувань. Площа кожної ділянки біля 0,83 га, а загальна площа головної будівлі – 850 м².

Згідно державних санітарних правил планування та забудови населених пунктів, додатку №4 санітарна класифікація підприємств, виробництв і будівель та розміри для них, санітарно-захисна зона від виробництв підприємства складає 50м. Необхідний розмір нормативної санітарно-захисної зони не витриманий.

СТО «Фаворит» налічує загалом 5 стаціонарних джерел викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря. Технологічне планування СТО «Фаворит» представлено на рисунку 2.1. Шкідливі речовини, які надходять в атмосферне повітря від джерел підприємства показані в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Забруднюючі речовини, які потрапляють в атмосферу від ділянок СТО «Фаворит» та їх потужність викиду

№ п/п	Забруднююча речовина	Потужність викиду забруднюючої речовини, г\кг
1	Пари розчинників	0,025
2	Аерозолі фарби	0,03
3	Гумовий пил	0,0226
4	Пари бензину	900
5	Сірчаний ангідрид	0,0054
6	Дивініл	0,0213
7	Ізопрен	0,0162
8	Карбонат натрію	0,0016
9	Гідроксид натрію	0,055
10	Марганець та його оксиди	0,9
11	Окисі хрому	1,4
12	Флориди	3,45
13	Фтористий водень	0,75
14	Оксиди азоту	1,5
15	Оксиди вуглецю	13,3
16	Бензин	0,46
17	Насичені вуглеводні	0,03
	Всього:	1263,52

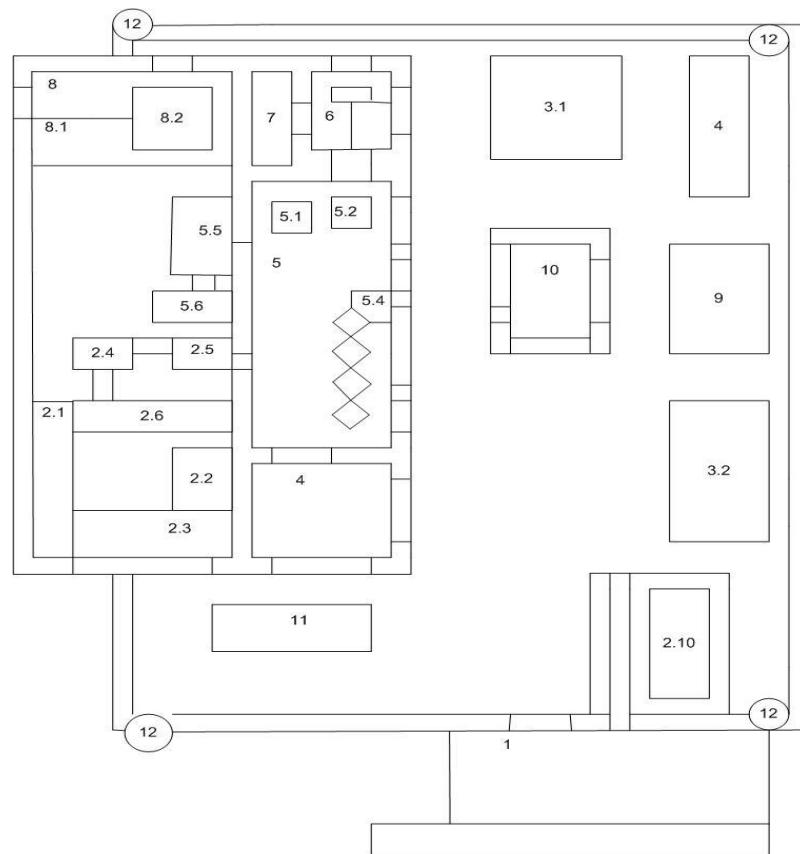


Рисунок 2.1 Технологічне планування СТО «Фаворит»: 1 – стоянка для автомобілів клієнтів; 2 – адміністративні приміщення: 2.1 – магазин автозапчастин і аксесуарів; 2.2 – відділ запчастин; 2.3 – стіл замовлень; 2.4 – побутова кімната для працівників СТО; 2.5 – туалет; 2.6 – охорона; 3 – технологічні площадки: 3.1 – стоянка-пропускник дільниці діагностування автомобілів; 3.2 – стоянка-пропускник ремзони; 4 – дільниця очищення автомобілів; 5 – ремонтна зона: 5.1 – дільниця регулювання розвалу-сходження коліс; 5.2 – дільниця ремонту карбюраторів і електрообладнання автомобілів; 5.3 – пости ремонту з підйомниками; 5.4 – шиномонтажне відділення з балансувальним стендом; 5.5 – моторне відділення; 5.6 – склад ремзони; 6 – цех діагностування автомобілів; 7 – компресорна і підстанція; 8 – кузовне відділення: 8.1 – малярна камера; 8.2 – дільниця кузовних робіт; 9 – відкрита естакада; 10 – автомийка; 11 – очисні споруди; 12 – відеокамери.

СТО «Фаворит» налічує загалом 5 стаціонарних джерел викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря (табл.2.2).

Таблиця 2.2 – Джерела викидів забруднюючих речовин у атмосферне повітря

№ п\п	Назва ділянки	Забруднювачі
1	Ділянка для нанесення лакофарбового покриття	Пари розчинників, аерозолі фарби
2	Ділянка зварювання і різання металевих деталей	Тверді частки пилю, марганець і його сполуки, окисі хрому, фториди, фтористий водень, окиси азоту, окис вуглецю
3	Ділянка по ремонту шин транспортних засобів	Гумовий пил, пари бензину, сірчаний ангідрид, дивиніл, ізопрен
4	Ділянка по металообробці	Тверді частки (пили), аерозолі: нафтове і мінеральне масло, емульсії
5	Автомийка і мийка деталей, вузлів та агрегатів	Карбонат натрію, гідроксид натрію

2.2 Розрахунки валових викидів від стаціонарних джерел забруднення СТО «Фаворит»

На станції технічного обслуговування «Фаворит» налічується п'ять ділянок, які, в свою чергу, мають стаціонарні джерела забруднення атмосфери та гідросфери. По розробленій вище методиці проведемо розрахунки валових викидів від цих ділянок.

2.2.1 Розрахунки валових викидів від ділянки зварювання та різання металевих деталей кузова.

Дані для розрахунків представлені у таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 – Дані для розрахунку валових викидів від ділянки зварювання та різання металевих деталей кузова

Питомий показник забруднюючої речовини, яка виділяється г\кг	Маса газу, який використовується, г	Товщина листа металу, м	Процентний вміст Марганцю, %	Процентний вміст Хрому, %
1,5	128	2	0,3	0,45

Розрахунок валового викиду забруднюючих речовин при газовому зварюванні (формула 1.9):

$$M_i^e = g_i^c \cdot V \cdot 10^{-3} = 1.5 \cdot 128 \cdot 10^{-3} = 0.192(\text{кг}),$$

де g_i^c - питомий показник забруднюючої речовини, яка виділяється в г\кг зварювального матеріалу ; V – маса газу, який використовується . [16].

Викиди деяких компонентів при різанні ряду металів можна приблизно обчислити по емпіричних формулах 1.10-1.14 (q г/2 м порізу):

- оксидів алюмінію при плазменному різанню сплавів алюмінію:

$$q_{\text{Al}} = 2.4\sqrt{\sigma} = 2.4\sqrt{2} = 3.4(\text{м})$$

- оксидів титана при газовому різанні титанових сплавів:

$$q_{\text{Ti}} = 6\sqrt{\sigma} = 6\sqrt{2} = 8.5(\text{м})$$

- оксидів заліза при газовому різанні легованої сталі:

$$q_{\text{Fe}} = 0.5\sigma = 0.5 \cdot 2 = 1(\text{м})$$

- марганцю при газовому різанні легованої сталі:

$$q_{\text{Mn}} = 0.5 \frac{|\text{Mn}|}{100} = 0.5 \frac{0.3}{100} = 0.0015(\text{м})$$

- оксидів хрому при різанні високолегованої сталі:

$$q_{\text{Cr}} = 0.135 \frac{|\text{Cr}|}{100} = 0.135 \frac{0.45}{100} = 0.00225(\text{м})$$

де σ – товщина листа металу (мм); $|\text{Mn}|$, $|\text{Cr}|$ - процентний вміст марганцю і хрому в сталі [16].

2.2.2 Розрахунки валових викидів від дільниці ремонту гумовотехнічних виробів.

Для розрахунку викидів забруднюючих речовин дільницею ремонту гумовотехнічних виробів необхідно мати наступні вихідні дані:

1) питомі виділення забруднюючих речовин при ремонті камер і покришок;

2) кількість витрачених за рік матеріалів (клей, гума для ремонту камер та покришок);

3) час роботи шліфувальних станків в день. Валові викиди пилу розраховуються за формулою 1.15:

$$M_i^n = g^n \cdot t \cdot n \cdot 3600 \cdot 10^{-3} = 0.0226 \cdot 6 \cdot 265 \cdot 3600 \cdot 10^{-3} = 129.4(\text{кг}),$$

де g^n – питомий показник виділення пилу, при роботі одиниці обладнання на протязі 1 сутки (г); n – число днів роботи дільниці в рік; t - середній “чистий” час роботи шліфувального станку, год\день. Такий розрахунок проводиться для камер та покришок, а отримані результати додаються [17].

При роботі різної ємнісної апаратури (змішувачів, реакторів і т.п.), а також при використанні рідин безпосередньо в технологічних процесах (наприклад, при очищенні гумових поверхонь бензином, нанесенні клеїв і т.п.) відбувається виділення парів шкідливих речовин, кількість яких розраховується по формулі 1.16:

$$P = vF\tau = 1.2 \cdot 36 \cdot 72 = 3110.4(\text{г}\backslash\text{с})$$

де F - площа випару (м^2); τ — час випару (с); v — швидкість випару ($\text{г}/\text{см}^2$), що визначається по формулі 1.17:

$$v=4.88 \cdot \eta \cdot D_t \frac{M_{\Pi}}{V_t} P_{\Pi} = 4.88 \cdot 0.3 \frac{128}{3997.7} \cdot 25 = 1.2 \text{ (г\см}^2\text{)},$$

де M_{Π} — молекулярна маса пари рідини (г/моль); D_t — коефіцієнт дифузії при температурі повітря t (см²/с), розраховується за формулою 1.17:

$$D_t = \frac{0.8}{\sqrt{M_{\Pi}}} \left(\frac{273+t}{273} \right)^2 = \frac{0.8}{\sqrt{128}} \left(\frac{273+293}{273} \right)^2 = \frac{0.8}{11.3} \cdot 4.3 = 0.3,$$

де t — температура повітря в приміщенні (°C); V_t — об'єм, що займає 1 моль пари рідини при температурі повітря t (см³/моль); $V_t = V_o (1 + at)$, де $V_o = 2243$ см³/м, $a=0,00267$; P_{Π} — тиск пари над рідиною при температурі, рівній середній арифметичній температурі рідини в апараті і повітряному середовищу (гПа); η — коефіцієнт переходу від вільного випару до випару рідини в повітряному потоці, що рухається [18].

2.2.3 Розрахунки валових викидів від лакофарбової дільниці.

Для розрахунку забруднюючих речовин, які виділяються на лакофарбовій дільниці, необхідно знати слідуючі дані:

1. Річну витрату фарби та їх марки.
2. Річну витрату розчинників та їх марки.
3. Відсоткове виділення аерозолів і розчинників при різних методах фарбування і сушки.
4. Відсоток летючої частини компонентів, які містяться в фарбі і розчинниках.
5. Наявність і ефективність гідрофільтрів (по паспортним даним).

Розрахунок виділення забруднюючих речовин на лакофарбових дільницях не слід вести по різному для пігменту фарби і для розчинника.

На початку визначаємо валовий викид невидаровуючих частинок фарби, в залежності від марки, при фарбуванні різними способами, по формулі 1.19, кг/рік:

$$M_k = m \cdot f_1 \cdot \delta_k \cdot 10^4 = 250 \cdot 0.5 \cdot 0.03 \cdot 10^4 = 37500(\text{кг/рік}),$$

де m – кількість використаної фарби в рік, кг; f_1 – кількість невидаровуючих частинок фарби в %; δ_k – частка фарби, яка загублена у вигляді аерозолі при різних способах фарбування в % [19].

Валовий викид парів розчинників M_p^i , кг/рік, якщо фарбування і сушка проводяться в одному приміщенні, розраховується по формулі 1.20:

$$M_p^i = (m \cdot f_{pLp} + m \cdot f_L \cdot f_{pik} \cdot 10^{-2}) \cdot 10^{-2} = (0,025 \cdot 365 \cdot 0,33 + 0,025 \cdot 365 \cdot 0,42 \cdot 0,75 \cdot 10^{-2}) \cdot 10^{-2} = 0,03 \text{ (кг/рік)},$$

де m – кількість розчинників, використаних за рік, кг; f_L – кількість частки фарби, яка випаровується в %; f_{pLp} – кількість різних летючих забруднюючих речовин в розчинниках, в %; f_{pik} – кількість різних летючих забруднюючих речовин, які входять в склад фарби, в %.

При застосуванні різних фарб і розчинників допускається здійснювати розрахунок по одному з них, в якому міститься найбільша кількість забруднюючих речовин.

Валовий викид забруднюючих речовин, який містить даний розчинник (фарба), слід рахувати по даній формулі, для кожної речовини окремо.

При проведенні фарбування і сушки в різних приміщеннях валові викиди M_{px}^i , кг/рік, підраховуються по формулам 1.21 та 1.22:

- для фарбувального приміщення:

$$M_{px}^{i\text{ook}} = M_p^i \cdot \delta_p' \cdot 10^{-2} = 0.03 \cdot 0.52 \cdot 10^{-2} = 0.0002(\text{кг/рік});$$

- для приміщення сушіння:

$$M_{px}^{iccy} = M_p^i \cdot \delta_p' \cdot 10^{-2} = 0.03 \cdot 0.6 \cdot 10^{-2} = 0.00018(\text{кг/рік}) .$$

Загальна сума валового викиду однотипних компонентів визначається по формулі 2.23:

$$M_{об}^i = M_{px}^{iook} + M_{px}^{iccy} = 0.0002 + 0.00018 = 0.00038(\text{кг/рік}) .$$

Максимально разова кількість забруднюючих речовин, які викидаються в атмосферу, г\с, визначається в найбільш важкий час роботи, коли витрачається найбільша кількість фарбуючи матеріалів (наприклад, в дні підготовки до річного звіту). Такий розрахунок проводиться для кожного компонента окремо по формулі 1.24:

$$G_{ок}^i = \frac{P' \cdot 10^3}{3600 \cdot n \cdot t} = \frac{0.03 \cdot 0.025 \cdot 10^3}{3600 \cdot 265 \cdot 6} = 0.0000044(\text{г/с}) ,$$

де t – число робочих годин в день в найбільш напружені місяці, години;

n – число днів роботи дільниці в цьому місяці; P' –валовий викид аерозолу фарби і окремих компонентів розчинників за місяць, які виділяються при фарбуванні і сушінні [19].

В якості вихідних даних для розрахунку виділення забруднюючих речовин при різних способах нанесення лакофарбового покриття приймають: фактична або планова витрата фарбувального матеріалу, частку вмісту в ньому розчинника, частку компонентів лакофарбового матеріалу, що виділяються з нього в процесах фарбування і сушіння. Порядок розрахунку загальної маси речовин, що виділилися, наступний.

Спочатку визначають масу речовин, що виділилися при нанесенні лакофарбового матеріалу на поверхню:

- масу речовин (кг) у виді аерозолі фарби розраховують за формулою 1.25:

$$\Pi_{\text{OK}}^{\text{a}} = m_{\text{k}} \delta_{\text{a}} / 10^2 = 250^{0.3} / 10^2 = 4.9 \text{ (кг)},$$

де m_{k} — маса фарби, використовуваної для покриття (кг); δ_{a} - частка фарби, загубленої у виді аерозолі (%);

- масу речовин (кг) у виді парів розчинника розраховують за формулою 1.26:

$$\Pi_{\text{OK}}^{\text{пар}} = m_{\text{k}} \cdot f_{\text{p}}^{\delta_{\text{p}}} \cdot 10 = 250 \cdot 0.5^{0.2} \cdot 10 = 19.8 \text{ (кг)},$$

де f_{p} — частка легкої частини (розчинника) у лакофарбовому матеріалі (%), δ_{p} — частка розчинника, що виділився при нанесенні покриття (%).

Масу речовин (кг), що виділилися в процесі сушіння пофарбованих виробів, визначають виходячи з умови, що в цьому процесі формування покриття відбувається практично повний перехід легкої частини лакофарбового матеріалу (розчинника) у пароподібний стан за формулою 1.27:

$$\Pi_{\text{C}}^{\text{пар}} = m_{\text{k}} f_{\text{p}}^{\delta_{\text{p}}} \cdot 10^4 = 250 \times 0.5^{0.2} \cdot 10^4 = 0.02 \text{ (кг)},$$

де δ " частка розчинника, що виділився при сушінні покриття (%).

2.2.4 Розрахунки валових викидів від дільниці металообробки.

Для розрахунку викидів забруднюючих речовин при металообробці необхідно наступні вихідні дані:

- характеристика металооброблювального обладнання, потужність

електромотору;

- час роботи одиниці станочного обладнання;
- номенклатура матеріалів, які підлягають обробці;
- питома кількість пилу, аерозолів, які виділяються при роботі на металооброблювальному обладнанню.

Характеристика металооброблюючого обладнання: вид, потужність та інші показники, необхідні для розрахунку, встановлюються по даним служби відділу головного механіка (ВГМ) підприємства.

“Чистий” час роботи одиниці станочного обладнання в день – це час, який йде на виготовлення деталі без наявності часу на її встановлення і зняття. “Чистий” час роботи станочного обладнання в день визначається керівництвом дільниці, про що складається акт.

Дані по питомій кількості пилу і аерозолів, які виділяються при роботі на металооброблювальному станку.

Валовий викид кожної забруднюючої речовини на дільниці металообробки M_i^c , кг/рік, визначається окремо для кожного станка по формулі 1.35:

$$M_i^c = g_i^c \times t_i \times n \times 3600 \times 10^{-3} = 1.5 \times 6 \times 256 \times 3600 \times 10^{-3} = 8294.4 \text{ (кг/рік)},$$

де g_i^c - питома виділення забруднюючої речовини при роботі одиниці обладнання (станка) на протязі 1 с/г; t_i - час роботи однієї одиниці обладнання в день, час; n - кількість днів роботи дільниці в рік [18].

При наявності пристроїв, які уловлюють забруднюючі речовини, кількість уловлених забруднюючих речовин M_i^o , кг/рік, розраховується за формулою 1.36:

$$M_i^o = \frac{M_i^c \times A \times \eta_{\Gamma}}{100} = \frac{8294.4 \times 36 \times 0.5}{100} = 1492.9 \text{ (кг/рік)}.$$

В цьому випадку валовий викид забруднюючих речовин M_i^M , кг/рік, буде визначатись по формулі (для кожної речовини окремо) за формулою 2.37:

$$M_i^M = M_i^c - M_i^o = 8294.4 - 1492.9 = 6801.4 \text{ (кг/рік)} .$$

При роботі на станках з застосуванням охолоджуючих рідин (ЗОР) виникає мілко дисперсна аерозоль (туман). Кількість аерозолу, який виділяється залежить від ряду факторів (в тому числі від енергетичних затрат на різання металу), в зв'язку з чим прийнято відносити виділяючи аерозолі до 1 кВт потужності електромотору станка. Валовий викид аерозолу при використанні ЗОР $M_{\text{сож}}^a$, кг/рік, розраховується окремо для кожного станка по формулі 1.38:

$$M_{\text{сож}}^a = g_{\text{сож}}^c \times N \times t \times n \times 10^{-3} = 1.5 \times 150 \times 6 \times 256 \times 10^{-3} = 345.6 \text{ (кг/рік)} ,$$

де $g_{\text{сож}}^c$ - питоме виділення забруднюючих речовин при обробці металу з застосуванням ЗОР, г/ч·кВт; N – потужність електромотору станка, кВт.

Застосування ЗОР зменшує виділення пилу на 85-90%, що слід враховувати при розрахунку валових і максимально разових викидів.

Максимально разовий викид аерозолі при застосуванні ЗОР $G_{\text{ЗОР}}^a$, г/с, визначається за формулою 1.39:

$$G_{\text{ЗОР}}^a = \frac{g_{\text{ЗОР}}^c \times N}{3600} = \frac{2.5 \times 150}{3600} = 0.104 \text{ (г/с)} .$$

Для визначення загальних валових і максимально разових викидів, при наявності декілька станків на ділянці, викиди однакових забруднюючих речовин додаються [18].

Проведемо розрахунок валового викиду від усіх ділянок разом, тобто розрахуємо загальну суму викиду:

$$M_{\text{заг}}=0,192+129,4+0,03+37500+8294,4=45924,02 \text{ (кг\рік)}.$$

Отже, валовий викид СТО «Фаворит» становить 45,92402 т\рік.

2.3 Характеристика СТО «Фаворит» як джерела забруднення гідросфери

На СТО «Фаворит» побудовані локальні очисні споруди, на яких проходить очищення стічних вод, тобто їх обробка з метою руйнування або видалення певних речовин.

Очищення стічних вод проходить за допомогою активованого вугілля та методу флотації, тому що у стічних водах містяться різного роду масла та нафтопродуктами, а також ПАР [26].

Основним фізико-хімічним методом очистки на стадії видалення стійких емульгованих нафтопродуктів і забруднень колоїдної степені дисперсності є напірна флотація [19-25].

На вітчизняних підприємствах стічні води I і II систем каналізації підлягають роздільній флотаційній очистці. Схема очистки пропонує обробку води коагулянтном (сірчаноокислим алюмінієм або сірчаноокислим залізом), коагуляцію забруднень в камері хлопкоподібних частинок і флотаційного розділення фаз на напірній установці. На діючих підприємствах використовуються головним чином типові флотатори, розроблені Союзводоканалпроектом, продуктивністю 300, 600 та 900м³\год.

Доза коагулянту при очистці стічних вод I системи каналізації не перевищує 50мг\л в перерахунку на сульфат алюмінію, II системи – 50-100мг\л. Замість коагулянту рекомендується використовувати вітчизняний катіонний флокулянт ВПК-101 (полівінілбензилтриметиламоній хлорид) в кількості 5 –

10мг\л, в залежності від концентрації забруднення. Якщо використовується з коагулянтом, то ця доза знижується до 1мг\л. Позитивний ефект дає також використання з коагулянтом поліакриламід (ПАА) в кількості 0,75-1,5мг\л в перерахунку на 100% ПАА. Для підтримки оптимального значення рН 7-8 використовується гідроксид натрію, кальцинована сода або вапно.

Після очистки нафтопродуктів методом флотації потрібно очистити стічні води від ПАР, а найкращий спосіб – застосування активованого вугілля.

Активоване вугілля давно відоме як ефективний сорбент органічних речовин із водних розчинів. Вугілля має достатньо жорстку пористу структуру, механічну стійкість, специфічну сорбційну здібність по відношенню до різних вуглеводневих сполук [26].

Багато синтетичних ПАР, які використовуються в побуті і промисловості, можуть добре вилучатись із стічних вод, оскільки їх $\Delta F_{\text{сорб}}$ вище 18 Дж\моль (наприклад, у бензолсульфоокислоти $\Delta F_{\text{сорб}} = 21$; у нафталіндисульфоокислоти – 21,3; алкилариламіносульфоокислоти – 23; додецилбензолсульфоната – 30 і т.д.) [26].

Для стічних вод, в яких міститься декілька значно відрізняючи по $pH_{\text{опт}}$ ПАР, необхідно проводити ступінчасту очистку, пропускаючи послідовно воду через колони з вугіллям і змінюючи перед кожною колоною значення рН. В протилежному випадку має місце значний перерозподіл вугілля і в кінці негативні результати очистки.

Якщо в сорбційній системі проходить помітна взаємодія ПАР один з одним як в воді, так і на поверхні сорбенту (наприклад, з'являється полімолекулярні слої), визначення констант розподілу і дисоціації необхідно проводити з розрахунком коефіцієнту активності. Тому, що теоретичні розрахунки не будуть погоджені з практичними результатами.

Для того, щоб знизити собівартість очистки одного кубометра стічних вод, активоване вугілля потрібно регенерувати і використовувати знову. Способів регенерації існує багато.

Стічні води простіше всього очищувати від ПАР на колонах з активованим вугіллям, пропускаючи їх знизу доверху. Оптимальна швидкість фільтрації 2-6м\год. Попередньо стічна вода повинна бути ретельно очищена від завислих речовин. Навіть невеликий склад завислих речовин (10мг\л) внаслідок замулення сорбенту помітно знижує ефективність роботи сорбційних колон.

Для того, щоб знизити собівартість очистки одного кубометру стічних вод, активне вугілля цілеспрямовано регенерувати і використовувати знову. Способів регенерації існує багато. Краще всього поглинати ПАР з сорбенту, переводячи їх молекули в дісоційовану форму, змінюючи рН регенераційного розчину [20-26].

Далі стічні води потрапляють в поверхневі води р. Рів, що знаходиться поблизу СТО «Фаворит», їх вміст не перевищує гранично допустимих.

3 ПРИРОДООХОРОННІ ЗАХОДИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ СТО

3.1 Природоохоронні рекомендації для зменшення викидів СТО

Для покращення навколишнього середовища можна запровадити пристрій для очищення поверхонь транспортного засобу, що містить мийний елемент, наприклад, щітку, закріплену на штанзі, зв'язаний за допомогою гнучкого трубопроводу з резервуаром для мийної рідини та джерелом тиску, який відрізняється тим, що він забезпечений додатковим резервуаром для води, обидва резервуари обладнані кранами, встановленими на виході з резервуарів, та сполучені з джерелом тиску, яке за допомогою з'єднувального елемента сполучено з мийним елементом, при цьому джерело тиску виконане у вигляді насоса, який обладнаний електропроводом з рознімом для автомобільного прикурювача, з'єднувальний елемент виконаний у вигляді порожнистого кожуха з рознімами і замками на обох кінцях, всередині якого розташовано електропровід і трубопровід, що виконаний у вигляді гнучкого шланга, штанга виконана порожнистою, на ній розташовано вимикач водяного насоса, а всередині штанги розташовано трубопровід і електропровід.

В основу винаходу поставлено задачу створити пристрій для очищення поверхні транспортного засобу у якому завдяки введення додаткових елементів, а також зміни схеми сполучення відомих і нових елементів стає можливо здійснити спрощення конструкції та підвищити зручність при використанні, а також здійснювати очищення поверхні транспортного засобу малою кількістю води у будь-який час, а тому і менша кількість забруднюючих речовин, таких як ПАР та різні нафтопродукти буде вимиватись у стічні води, що покращить навколишнє природне середовище.

Однією з особливостей атмосфери є її здатність до самоочищення. Самоочищення атмосферного повітря відбувається внаслідок сухого та мокрого випадання домішок, абсорбції їх земною поверхнею, поглинання рослинами,

переробки бактеріями, мікроорганізмами та іншими шляхами. Садіння дерев та кущів сприяє очищенню повітря від пилу, оксидів вуглецю, діоксидів та інших речовин. А також для очищення атмосфери застосовують інші методи, які можна рекомендувати для очищення викидів на СТО “Фаворит”, а саме:

1) промивання викидів розчинами, що вступають в хімічне з’єднання з забруднювачами (метод хемосорбції), який базується на поглинанні газів та пари рідкими і твердими поглиначами з утворенням хімічних сполук. Цей метод використовується при очищенні викидів через вентиляції гальванічних діляниць. При цьому розчинником для очищення викидів від хлористого водню є 3 %-й розчин їдкого натру [26]. Цей метод використовується також для очищення викидів від окисів азоту;

2) поглинання газоподібних забруднювачів твердими активними речовинами (метод адсорбції), який базується на селективному вилученні з газових сумішей шкідливих домішок за допомогою твердих адсорбентів. Найбільш широко як адсорбент застосовується активоване вугілля, іонообмінні смоли тощо;

3) промивання викидів розчинниками, що не сполучаються із забруднювачами (метод абсорбції), який базується на розділенні газоповітряної суміші на складові частини шляхом поглинання шкідливих компонентів абсорбентом. В якості абсорбентів вибирають рідини. Здатні поглинати шкідливі домішки. Для видалення з викидів аміаку, хлористого та фтористого водню використовується вода;

4) поглинання та використання каталізаторів (каталітичний метод), який базується на перетворенні токсичних компонентів викидів у менш токсичні або нешкідливі за рахунок використання каталізаторів;

5) термічна обробка викидів (термічний метод), який базується на допалюванні та термічній нейтралізації шкідливих речовин у викидах. Цей метод використовується тоді, коли шкідливі домішки у викидах піддаються спаленню;

б) осаджування в електричних та магнітних полях;

7) виморожування [26].

Одним із заходів для покращення навколишнього середовища є заміна тетраетилсвинцю, як домішки до бензину на N-метиланілін. Він застосовується для виготовлення багатофункціональної композиції домішок до бензинів (підвищення октанового числа), а також в якості сировини органічного синтезу і продукту для барвників.

В теперішній час на нафтопереробних заводах і нафтових базах різних фірм використовуються у відповідних невеликих кількостях наступні домішки:

- зольні домішки на базі елементноорганічних сполук марганцю та заліза;
- кисневмісні домішки;
- азотовмісні домішки: N-метиланілін, а також різні композиції на його основі: екстралін, ДАКС, АДА, АВТОВЕМ, БВД та ін.

Існуючим недоліком зольних домішок, які містять залізо та марганець є ті обставини, що при їх згорянні в автомобільних двигунах з'являються оксиди марганцю і заліза, які, відкладаються на деталях поршневої частини двигуна і свічках запалювання, що призводить до виходу їх із ладу. Крім того, оксиди марганцю, які виносяться вихлопними газами автомобілів небезпечні для навколишнього середовища і людини.

Недоліком кисневмісних домішок є їх великий розхід (до 15% мас.); в цьому випадку вони є практично високооктановими домішками до бензинів.

Особливе місце серед домішок до бензинів займають азотовмісні домішки, які по своїм антидетонаційним властивостям перевищують кисневмісні домішки МТБЕ і Фетерол. Враховуючи це проводяться роботи з пошуку і застосуванню нових азотовмісних антидетонаторів [21-25].

Отже, існує багато способів та заходів покращення навколишнього природного середовища та здоров'я людей, потрібно лише їх впровадження та використання.

3.2 Природоохоронні рекомендації для зменшення скидів СТО

3.2.1 Механічне очищення стічних вод

При механічному очищенні із стічної води видаляються забруднення, які знаходяться в ній, головним чином, в нерозчинному і частково колоїдному стані. Забруднення органічного походження, які знаходяться в завислому стані, виділяються із стічних вод у відстійниках. Речовини, питома вага яких більша питомої ваги води, осідають на дно. Речовини більш легкі, такі як вода (жири, мастила, нафта, смоли), впливають на поверхню і їх відділяють від стічної рідини.

До споруд механічного очищення належать: осередники, гідроциклони, центрифуги, двохярусні відстійники і освітлювачі – перегнивачі, за допомогою яких вода освітлюється, а також обробляється осад, що випав. Механічне очищення стічних вод є остаточною стадією в тому випадку, коли за місцевими умовами і у відповідності з санітарними правилами стічні води можна спустити після дезінфекції у водоймище. Частіше ж механічне очищення – передує стадії біологічного очищення [17-20].

Решітки – це перший пристрій в схемі очисних споруд. Вони мають вигляд закріплених на рамі металевих стержнів з просвітами різної ширини (просвіт) в залежності від необхідного ступеня очищення. Стержні решіток бувають прямокутними, рідше – круглими. Решітка встановлюється вертикально чи похило на шляху руху стічних вод. Кут нахилу решітки до горизонту складає $60 - 80^\circ$.

Решітки бувають рухомі і нерухомі, а за способом їх очищення від задержаних забруднень – найпростіші і механізовані. В таблиці 3.1 представлені основні параметри решіток-дробарок типу РД.

Найпростіші решітки (рис. 3.1) встановлюють при кількості задержуваних забруднень менше $0,1 \text{ м}^3/\text{д}$. Їх очищають вручну металевими граблями. Домішки скидають на дренажні майданчики або дірчасті жолоби, а потім

вивозять в закритих контейнерах в спеціально відведені місця і знезаражують [18-20].

Таблиця 3.1 – Основні параметри решіток-дробарок типу РД

Марка	Максимальна пропускна здатність, м ³ /Год	Ширина щілинних отворів, мм	Діаметр барабана, мм	Частота обертів барабана, хв ⁻¹	Потужність електродвигуна, кВт	Маса агрегату, кг
РД-100	30	8	100	65	0,27	85
РД-200	60	8	180	53	0,6	320
РД-400	420	10	400	31	0,8	660
РД-600	2000	10	635	31	1,5	1800

Концентрація забруднень в стічних водах може сильно коливатися в часі. Ці коливання обумовлені технологічним процесом і можуть бути: циклічними, довільними, залповими. Впливають також вид і кількість завислих речовин.

Для поліпшення роботи очисних споруд виконується осереднення витрат і концентрації забруднень стічних вод в контактних чи проточних осередниках. При невеликих витратах і періодичному водоскиді використовуються контактні осередники. Частіше застосовуються проточні осередники, які в залежності від характеру змішування води, бувають: багатоканальні, з механічним переміщенням стічних вод, барботажні [16].

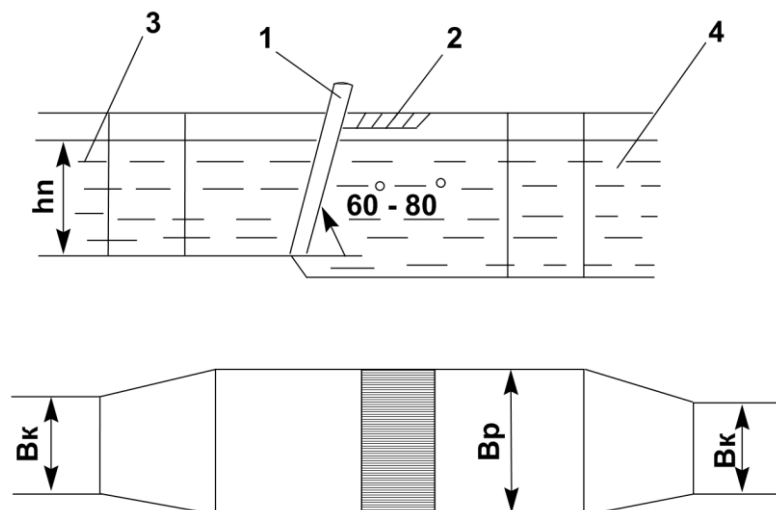


Рисунок 3.1 – Схема найпростішої решітки: 1 – решітка; 2 – настил; 3 – підвідний канал; 4 – відвідний канал.

В багатоканальних осередниках (рис. 3.2) осереднення відбувається за рахунок диференціювання потоку, який при вході ділиться на декілька струменів, протікаючих по каналах різної довжини. Внаслідок цього у збірному лотку змішуються струмені води різної концентрації. Такі осередники рекомендується використовувати для осереднення стічних вод з невеликою кількістю завислих речовин в стічній воді. Їх об'єм V_0 , м³, розраховується за формулою:

$$V_0 = Q_r \cdot t_3 K / 2, \quad (3.1)$$

де Q_r – витрата стічних вод, м³/год;

t_3 – тривалість залпового водоскиду, год;

K – коефіцієнт осереднення:

$$K = (C_{\text{макс}} - C_{\text{сер}}) / (C_{\text{доп}} - C_{\text{сер}}), \quad (3.2)$$

тут $C_{\text{макс}}$ – максимальна концентрація забруднень в залповому водоскиді, мг/дм³;

$C_{\text{сер}}$ – середня концентрація забруднень в стічних водах, мг/дм³, г/м³;

$C_{\text{доп}}$ – концентрація забруднень, допустима за умовами роботи таких споруд, мг/дм³.

В осередниках з механічним перемішуванням стічних вод осереднення виконується спеціальними мішалками або циркуляцією води в резервуарах, створювану насосами. Такі осередники використовуються для осереднення стічних вод з вмістом завислих речовин більше 500 мг/дм³.

В барботажних осередниках (рис. 3.3) змішування води відбувається барботуванням її повітрям. Вони використовуються для осереднення стічних вод з вмістом завислих речовин до 500 мг/дм³.

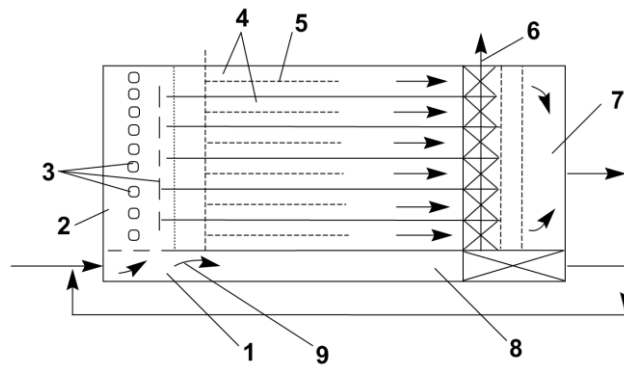


Рисунок 3.2 – Схема багатоканального осередника: 1 – приймальна камера; 2 – розподільний лоток; 3 – донні випуски і бічний водозлив; 4 – канали; 5 – система гідрозмиву; 6 – видалення осаду гідроелеваторами; 7 – камера осереднених вод; 8 – акумулююча ємність; 9 – водозлив.

Об'єм осередників з перемішувачами при залповому водоскиді визначається за формулами:

$$\text{при } K < 5 \quad V_0 = \frac{1,3Q_d t_3}{\ln K / (K - 1)}; \quad (3.3)$$

$$\text{при } K \geq 5 \quad V_0 = 1,3Q_d \cdot t_3 \cdot K. \quad (3.4)$$

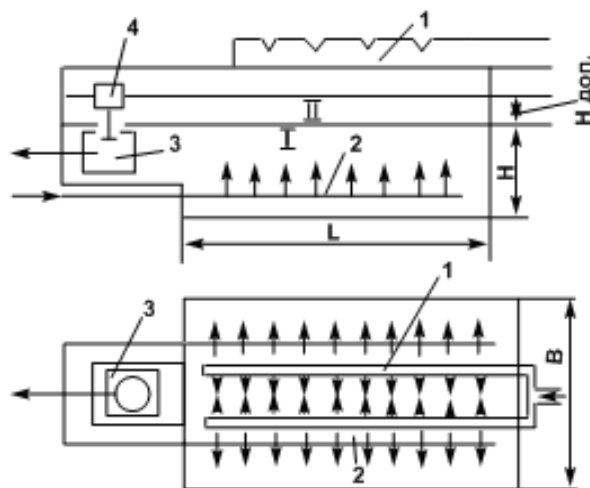


Рисунок 3.3 – Схема осередника з повітряним барботером: I – об'єм для осереднення по концентрації; II – об'єм для осереднення по витратах; III – випускна камера; 1 – подаючий розподільний лоток; 2 – барботер; 3 – випускний пристрій; 4 – поплавець.

Об'єм осередників з перемішуючими пристроями при циклічних коливаннях визначається за формулами:

$$\text{при } K < 5 \quad V_0 = 0,21Q_d \cdot t_K \sqrt{K^2 1}; \quad (3.5)$$

$$\text{при } K \geq 5 \quad V_0 = 0,21Q_d \cdot t_K \cdot K, \quad (3.6)$$

де t_K – період циклу коливання, год.

Осередники зазвичай розташовуються після відстійників або обладнують їх відстійною частиною.

Однією з найпростіших і стародавніх споруд, працюючих по принципу відстоювання, є пісколовки. Вони використовуються для задержування важких нерозчинних домішок (переважно піску) при продуктивності очисних споруд понад $100 \text{ м}^3/\text{д}$, що полегшує роботу наступних послідовно з'єднаних очисних споруд. Разом з мінеральними домішками в пісколовках відстоюються речовини органічного походження, гідравлічна крупність яких близька до гідравлічної крупності піску. Кількісне співвідношення між затриманими мінеральними і органічними речовинами залежить від категорії стічних вод і від умов експлуатації пісколовок. При очищенні побутових стічних вод пісколовки затримують частинки діаметром $0,25 \text{ мм}$ і більше. Кількість органічних речовин в затриманій масі становить $15\text{...}20\%$.

В залежності від напрямку основного потоку стічної води пісколовки бувають (рис. 3.4):

- горизонтальні, в яких вода рухається в горизонтальному напрямку, з прямолінійним або круговим рухом;
- вертикальні, в яких вода рухається вертикально ввєрх;
- аераційні і тангенціальні з гвинтовим (поступально-обертальним) рухом води.

Горизонтальні і аераційні пісколовки використовуються при витратах води більше $10000 \text{ м}^3/\text{д}$. Тангенціальні пісколовки рекомендується застосовувати при витратах води до $50000 \text{ м}^3/\text{д}$. Вертикальні пісколовки працюють неефективно і використовуються у виняткових випадках.

Видалення задержаного піску з пісколовок необхідно передбачати: вручну – при об'ємі його до $0,1 \text{ м}^3/\text{д}$; механічним або гідравлічним методом – при об'ємі його більше $0,1 \text{ м}^3/\text{д}$.

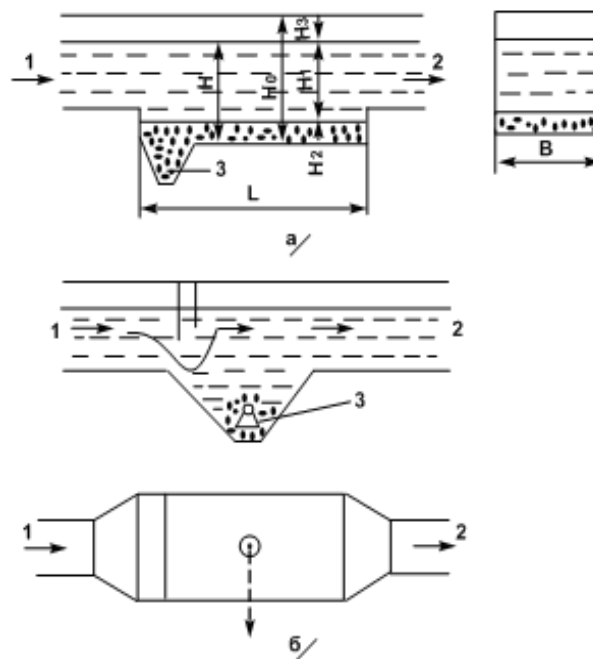


Рисунок 3.4 – Схеми горизонтальної (а) і вертикальної (б) пісколовок: 1 – подача стічних вод; 2 – відвід очищеної води; 3 – видалення пульпи (осаду).

Відстійники застосовують для попереднього очищення, стічних вод, якщо по місцевих умовах необхідне їх біологічне очищення, або як самостійна споруда, якщо по санітарних умовах цілком достатньо виділити із стічних вод тільки механічні домішки.

В залежності від призначення відстійники діляться на первинні, які встановлюються до споруд біологічної обробки стічних вод, і вторинні, які встановлюються після цих споруд.

За конструктивними ознаками відстійники підрозділяють на:

- горизонтальні (рис. 3.5) – вода рухається горизонтально уздовж відстійника;
- вертикальні – вода рухається знизу вверху;
- радіальні – вода рухається від центру до периферії;
- спеціальні (для виділення важких домішок, для виділення легких домішок тощо).

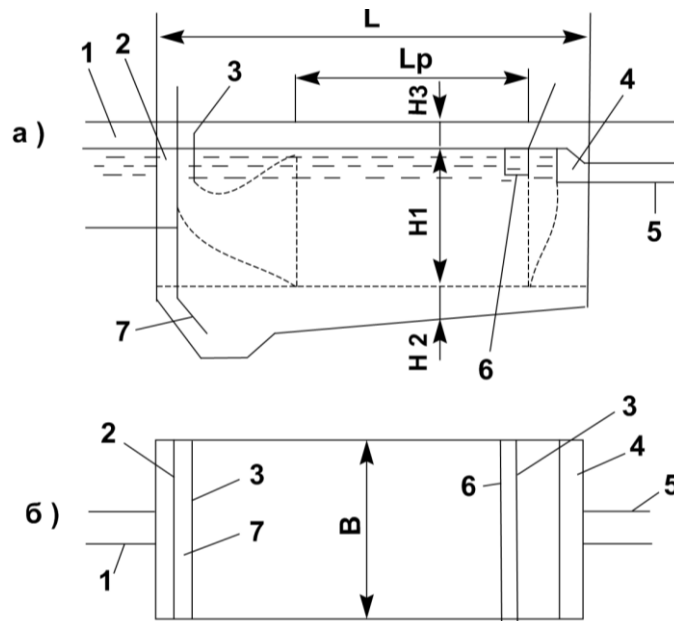


Рисунок 3.5 – Схема горизонтального відстійника: а) – розріз; б) – план; 1 – підвідний лоток; 2 – розподільний лоток; 3 – напівзанурені дошки; 4 – збірний лоток; 5 – відвідний лоток; 6 – лоток для збирання і видалення плаваючих речовин; 7 – трубопровід для видалення осаду.

Тип відстійників необхідно вибрати з врахуванням продуктивності станцій очищення стічних вод, а саме; до 20000 м³/д – вертикальні, більше 15000 м³/д – горизонтальні; більше 20000 м³/д – радіальні; до 30000 м³/д – освітлювачі-перегнивачі; до 10000 м³/д – двохярусні. Число відстійників необхідно приймати: первинних – не менше двох; вторинних – не менше трьох за умови, що всі вони робочі. При мінімальній кількості розрахунковий об'єм відстійника збільшують в 1,2...1,3 рази [16-20].

Відстійники, окрім вторинних, після біологічного очищення розраховують по кінетиці випадіння завислих речовин з врахуванням необхідного ефекту освітлення.

3.2.2 Біологічне очищення стічних вод.

Повне видалення із стічних вод органічних забруднень практично можливе тільки шляхом їх біологічного очищення, що засноване на використанні життєдіяльності мікроорганізмів, окислюючих органічні речовини, які перебувають в стічних водах в колоїдному або розчиненому стані. Таким чином, біологічне очищення є другим ступенем в процесі очищення стічних вод. Споруди біологічного очищення, на які стічні води попадають після механічного очищення, можуть бути поділені на дві основні групи:

1. Споруди, в яких очищення здійснюється в умовах, близьких до природних.

2. Споруди, в яких очищення здійснюється в штучно створених умовах.

До першої групи належать поля фільтрації, поля зрошення, поля підземної фільтрації, піщано-гравійні фільтри і фільтрувальні траншеї, септики, фільтрувальні колодязі і біологічні ставки. Відстояні стічні води очищаються на них досить повільно за рахунок запасу кисню в ґрунті і воді, а також внаслідок життєдіяльності мікроорганізмів-мініералізаторів, окислюючих органічні забруднення.

До другої групи споруд належать біологічні фільтри, аеротенки і циркуляційні окислювальні канали. В цих спорудах штучно створюються умови, за яких процеси очищення стічних вод відбуваються значно інтенсивніше.

Штучне біологічне очищення стічних вод застосовується тоді, коли по місцевих умовах, санітарних вимогах або за техніко-економічними показниками біологічне очищення в природних умовах виявляється недоцільним.

Поля фільтрації – це ділянки землі, призначені для повного біологічного очищення попередньо освітлених стічних вод. Застосовуються в окремих випадках за наявності непридатних для сільськогосподарського використання земельних ділянок з фільтруючими ґрунтами (пісок, супісок, легкий суглинок), за відсутності небезпеки забруднення ґрунтових вод, які використовуються для пиття. Стічна вода подається на окремі ділянки, розміром (100...150 × 400...1000) м, по системі відкритих лотків або каналів.

Збір і відділення профільтрованої води здійснюється за допомогою дренажа, який може бути відкритим у вигляді каналів по периметру ділянок (карт) або закритим за допомогою дренажних труб, укладених на глибині 1,5...2 м.

Поля фільтрації для очищення виробничих стічних вод знаходять обмежене використання. Їх можна влаштовувати при невеликій кількості стічних вод, в яких відсутні токсичні для мікрофлори домішки [15].

Поля зрошення – це спеціально підготовлені і сплановані ділянки, на яких вирощують сільськогосподарські культури, а для зрошення і удобрення використовуються стічні води після повного біологічного очищення.

Стічні води по поверхні ділянок (карт) розподіляються у відповідності з вирощуваними на них сільськогосподарськими культурами: в борозни між рядами або поливом по смугах.

Суть процесу біологічного очищення стічних вод на полях фільтрації і зрошення полягає в тому, що в процесі фільтрування крізь ґрунт органічні забруднення стічних вод затримуються на ньому, утворюючи біологічну плівку, населену великою кількістю мікроорганізмів. Ця плівка адсорбує колоїдні і розчинені речовини, які за допомогою аеробних бактерій за наявності кисню перетворюються в мінеральні сполуки. Атмосферне повітря, добре проникає в ґрунт на глибину 0,2...0,4 м, де і відбувається найбільш інтенсивне біохімічне окислення.

Споруди підземної фільтрації застосовуються для очищення невеликої кількості (до 12 м³/д) стічних вод.

Стічну воду від будинку або групи будинків направляють для попереднього освітлення в септик (рис. 3.6). Освітлена вода через дозовану камеру і розподільний колодязь надходить у фільтруючі колодязі або дренажні труби, розташовані вище рівня ґрунтових вод не менше ніж на 1 м. Крізь незагерметизовані стики і пропили труб або отвори в стінках колодязя освітлена вода попадає в ґрунт, де відбувається подальше її очищення [13-20].

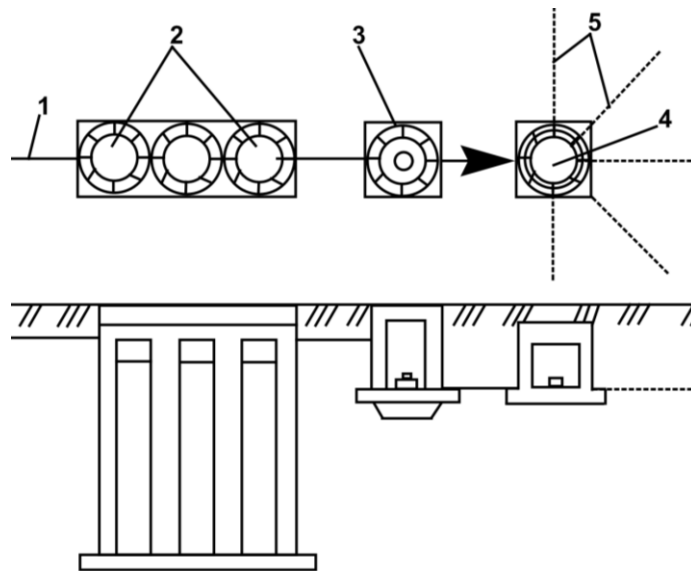


Рисунок 3.6 – Схема споруд підземної фільтрації: 1 – випуск з будинку; 2 – трьохкамерний септик; 3 – дозуюча камера з сифоном; 4 – розподільна камера; 5 – дрени.

Септик представляє собою підземну споруду, в якій стічні води протікають з малою швидкістю. При цьому завислі речовини випадають в осад, а рідина освітлюється на протязі 1...4 діб.

Розрахункові об'єми септиків необхідно приймати за умов їх очищення не менше 1 разу в рік, а також від витрат стічних вод: до 5 м³/д – не менше 3-кратного потоку; більше 5 м³/д – не менше 2,5-кратного потоку.

При витратах стічних вод до 1 м³/д передбачають однокамерні септики, до 10 м³/д – двокамерні і більше 10 м³/д – трикамерні. Об'єм першої камери в двохкамерних септиках приймають рівним 0,75; в трьохкамерних – 0,5 розрахункового об'єму. В останньому випадку об'єм другої і третьої камер повинен становити по 0,25 розрахункового об'єму. В септиках з бетонних

кілець всі камери можуть бути рівного об'єму. Мінімальні розміри септика: глибина (від рівня води) 1,3 м, ширина 1 м, довжина або діаметр 1 м. Максимальна глибина септика не більше 3,2 м.

Піщано-гравійний фільтр являє собою котлован, в якому укладена фільтруюча засипка. В залежності від числа шарів засипки фільтри бувають одно- і двохступеневі. В одноступеневих фільтрах використовується крупнозернистий пісок шаром 1...1,5 м, в двохступеневих фільтрах перша ступінь завантажується гравієм, коксом, гранульованим шлаком шаром 1...1,5 м, друга – аналогічно одноступеневому фільтру.

Фільтруюча траншея – конструктивний різновид піщано-гравійних фільтрів – являє собою розсереджені і видовжені фільтри. Траншеї використовують в тих випадках, коли улаштування піщано-гравійних фільтрів не допускається внаслідок близького розташування ґрунтових вод і неможливий їх відвід дренажною сіткою (змінний рельєф місцевості). Розрахункову довжину фільтруючих траншей приймають в залежності від витрат стічних вод і навантаження на зрошуючі труби, але не більше 300 м, ширину траншей по низу – не менше 0,5 м [11-17].

У фільтруючих траншеях в якості засипного матеріалу використовують крупно- і середньозернистий пісок та інші крупнозернисті матеріали з товщиною шару (між зрошуючою і дренажною трубою) 0,8...1 м. Для зрошуючих труб і відвідних дрен фільтрів і траншей використовуються труби мінімального діаметру 100 мм, вкладаючи їх в гравійну (або з других крупнозернистих матеріалів) обсіпку товщиною 5...20 см. Глибина закладання зрошуючих труб від поверхні землі повинна бути не менше 0,5 м. Відстань між паралельними зрошуючими трубами і між відвідними дренами в піщано-гравійний фільтрат 1...1,5 м. Нахил зрошуючих і дренажних труб у фільтрах і траншеях не менше 0,005.

Фільтруючі колодязі – призначені для очищення побутових стічних вод, які надходять від окремих будинків при розрахункових витратах не більше 1 м³/д, після попередньої обробки в септику, їх застосовують в піщаних і

супіщаних ґрунтах у разі відсутності полів підземної фільтрації і розташуванні основи колодязя не менше як на 1 м вище максимального рівня ґрунтових вод.

Фільтруючі колодязі проектують круглими по формі із залізобетонних кілець діаметром не більше 2 м, або ж прямокутні – з посилено обпаленої цегли або бутового каміння розміром не більше 2×2 м в плані і 2,5 м глибиною. В середині колодязя роблять донний фільтр висотою до 1 м з гравію, щебеню, коксу та інших матеріалів. У зовнішніх стінок і основи колодязя роблять обсіпку з тих же матеріалів. В стінках колодязя нижче підвідної труби свердлять отвори для випуску профільтрованої води.

Розрахункова фільтруюча площа поверхні колодязя визначається сумою площ дна і поверхні внутрішніх стінок колодязя на висоті фільтра. Навантаження на 1 м^2 площі фільтруючої поверхні в піщаних ґрунтах приймається 8 л/д, а в супіщаних ґрунтах – 40 л/д. При виконанні фільтруючих колодязів в середньо- і крупнозернистих пісках або при відстані між основою колодязя і рівнем ґрунтових вод більше 2 м навантаження збільшується на 10...20%. Для об'єктів сезонної дії навантаження також може бути збільшене на 20% [13-17].

Біологічні ставки – штучно створені неглибокі водоймища, в яких відбувається біологічне очищення стічних вод на слабо фільтруючих ґрунтах, засноване на процесах, протікаючих при самоочищенні водоймищ.

Біологічні ставки як самостійні очисні споруди (з природною аерацією) використовуються при витратах стічних вод до $5000 \text{ м}^3/\text{д}$ і $\text{БСК}_{\text{повн}}$ до $200 \text{ мг}/\text{дм}^3$, а при штучній аерації – до $15000 \text{ м}^3/\text{д}$ і $\text{БСК}_{\text{повн}}$ до $500 \text{ мг}/\text{дм}^3$. Для доочищення, ставки з природною аерацією доцільно використовувати при витратах стічних вод до $10000 \text{ м}^3/\text{д}$ і $\text{БСК}_{\text{повн}}$ до $25 \text{ мг}/\text{дм}^3$, а ставки зі штучною аерацією – при будь яких витратах і $\text{БСК}_{\text{повн}}$ до $50 \text{ мг}/\text{д}$.

Форма біологічних ставків в плані визначається в залежності від аерації стічних вод. Прямокутну форму приймають при штучній, пневматичній або механічній аерації. Співвідношення між довжиною і шириною ставку з

природною аерацією повинно бути 20 : 1, в ставках зі штучною аерацією – будь-яке, при цьому аеруючі пристрої повинні забезпечити рух води в будь-якій точці ставку зі швидкістю не менше 0,05 м/с. Біологічні ставки круглої форми проектується при використанні планетарних аераторів.

Гідравлічну глибину ставків з природною аерацією необхідно приймати рівною 0,5...1 м, а в ставках зі штучною аерацією не повинна перевищувати 0,5, 1, 2 і 3 м відповідно при $BCK_{повн} > 100$, > 40 , > 20 і ≤ 20 мг/дм³.

Біологічні ставки повинні складатися не менше як з двох паралельно працюючих секцій, включаючих від двох до п'яти послідовно розташованих ступенів (рис. 3.7). Ефект очищення в кожному ступені необхідно приймати біля 50...60%.

При розрахунку біологічних ставів визначаються тривалість перебування стічних вод в ставу, його площа і глибина.

Час перебування води в ставу з природною аерацією t , д, визначається за формулою

$$t = \frac{1}{\alpha K} \sum_1^{n-1} \lg \frac{L_n}{L_B} + \frac{1}{\alpha' K} \lg \frac{L'_n - L_3}{L'_B - L_3}, \quad (3.1)$$

де n – число послідовних ступенів ставку;

α – коефіцієнт об'ємного використання кожного ступеню ставку;

α' – теж, останнього ступеню;

α і α' – приймаються для штучних ставків з відношенням довжини секції до ширини 20:1 і більше – 0,8...0,9, при відношенні 1:1...3:1 або для ставків, збудованих на основі природних місцевих водоймищ (озер, запруд тощо);

L_n – 0,35; для проміжних випадків визначаються інтерполяцією;

L_n – БСК_{повн} води, яка надходить в даний ступінь ставку, мг/дм³;

L'_n – теж, для останнього ступеня, мг/дм³;

L_B – БСК_{повн} води, яка виходить з даного ступеня ставку, мг/дм³;

L'_B – теж, для останнього ступеня, мг/дм³;

L_3 – залишкова БСК_{повн}, приймається влітку 2...3 мг/дм³, взимку – 1...2 мг/дм³;

K – константа швидкості споживання кисню, д⁻¹, для ставків глибокого очищення при температурі води $T=20^\circ\text{C}$ для першого ступеня $K_1=0,07$, для другого – 0,06, для решти – 0,05...0,04; для одноступеневого ставку $K=0,06$.

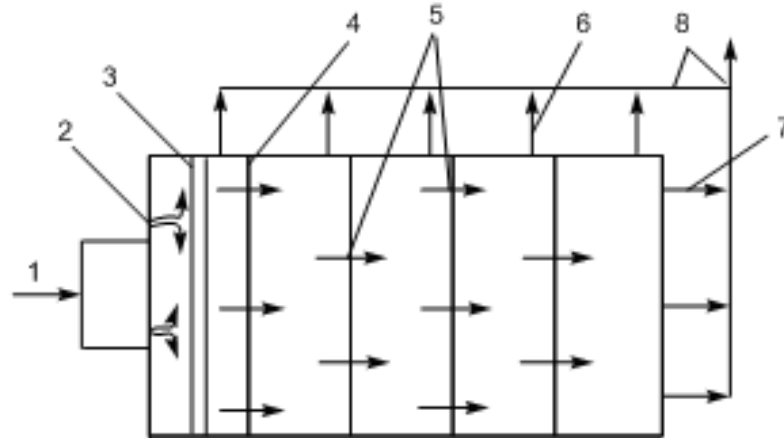


Рисунок 3.7 – Схема п'ятиступеневого біологічного ставку: 1 – подача стічних вод; 2 – впуск; 3 – поперечні стінки з фашин або з плоту; 4 – розподільні валки; 5 – перепускні лотки; 6 – запасні випуски для спорожнення ставу; 7 – випуски очищених стічних вод; 8 - відвідний канал.

Для температур води, відмінних від 20°C , значення K повинно бути скоректовано за формулами: для температури води від 5 до 30°C

$$K_T = K_{20} \cdot 1,047^{T-20}; \quad (3.2)$$

для температури води від 0 до 5°C

$$K_T = K_{20} \left(1,12(T+1)^{-0,022} \right)^{T-20}, \quad (3.3)$$

де K_{20} – коефіцієнт, визначений в лабораторних умовах при температурі води 20°C .

Загальна площа зеркала води F, m^2 , з природною аерацією визначається за формулою

$$F = \frac{Q_d \cdot C_n (L_n - L_b)}{\alpha (C_n - C_b) z}, \quad (3.4)$$

де Q_d – витрати стічних вод, м³/д;

C_n – розчинність кисню у воді, мг/дм³.

$$C_n = \left(1 + \frac{h_a}{20,6} \right) C_r, \quad (3.5)$$

де h_a – глибина занурення аератора, м;

C_r – розчинність кисню у воді в залежності від температури повітря, мг/дм³, приймається за табл. 3.2;

C_b – концентрація кисню, необхідна у випусковій воді, мг/дм³;

z – величина атмосферної аерації, дорівнює 3...4 г/(м² д).

Розрахункова глибина ставка H_c , м, природною аерацією визначається за формулою

$$H_c = \frac{K(C - C_b)z \cdot t}{C(L_n - L_b)}. \quad (3.6)$$

Час перебування води в ставку зі штучною аерацією t' визначається за формулою

$$t' = \frac{n}{2,3K_d} \left(\sqrt{\frac{L_n}{L_n - L_3}} - 1 \right), \quad (3.7)$$

де K_d – динамічна константа швидкості споживання кисню

$$K_d = \beta_1 \cdot K, \quad (3.8)$$

тут β_1 – коефіцієнт, який залежить від швидкості V_p , м/с, руху води в ставку, утвореного аеруючими пристроями

$$\beta_1 = 1 + 120 \cdot V_p. \quad (3.9)$$

Таблиця 3.2 – Розчинність кисню в чистій воді при тиску 0,1 МПа

Температура, °С	C_T , мг/дм ³	Температура, °С	C_T , мг/дм ³
5	12,79	20	9,02
10	11,27	22	8,67
12	10,75	24	8,33
14	10,26	26	8,02
16	9,82	28	7,72
18	9,4		

Для підвищення глибини очищення води до $БСК_{повн} = 3$ мг/дм³ і зниження вмісту в ній біогенних елементів (азоту і фосфору) рекомендується використання в ставках вищої водної рослинності очерета, рогози, тростини тощо. Вища водна рослинність повинна бути розташована в останній секції ставку.

Біологічні фільтри – споруди, в яких стічна вода фільтрується крізь засипний матеріал, покритий біологічною плівкою, утвореною колоніями мікроорганізмів.

Процес окислення в біофільтрі такий же, що відбувається у спорудах біологічної очистки, тільки він набагато інтенсивніший.

Основна ознака, за якою класифікуються біофільтри – конструктивна особливість завантажувального матеріалу, на якому виконується окислення, тобто як контактують очисні води з матеріалом. Завантаження може бути об'ємним і площинним.

До біофільтрів з об'ємним завантаженням належать: крапельні, які мають крупність фракцій завантажувального матеріалу (гравій, щебінь, шлак, керамзит тощо) 20...30 мм і висоту завантаження 1...2 м; високонавантажені, з крупністю

40..60 мм і висотою 2...4 м; великої висоти (баштові), з крупністю 60...80 мм і висотою 8..16 м. Для цих фільтрів матеріал повинен мати густину 500...1500 кг/м³ і пористість 40-50% [10-16].

До біофільтрів з площинним завантаженням належать:

- біофільтри з жорстким засипним завантаженням – керамічні, пластмасові і металеві елементи – густиною 600 кг/м³, пористістю 70...90%, висотою 1...6 м;

- біофільтри з жорстким блочним завантаженням, які виготовляються з пластмасових гофрованих та плоских листів, або просторових елементів густиною 40...100 кг/м³, пористістю 90...97%, висотою 2...16 м; з азбоцементних листів густиною 200...250 кг/м³, пористістю 80...90%, висотою 2...6 м;

- біофільтри з м'яким або рулонним завантаженням – з металевих сіток, пластмасових плівок, синтетичних тканин (нейлон, капрон), які закріплюються в каркасах або укладаються у вигляді рулонів, з густиною 5...60 кг/м³, пористістю 94...99%, висотою 3...6 м.

Біофільтри бувають періодичної (контактні) і безперервної дії. Контактні біофільтри через малу їхню продуктивності і велику вартість не використовуються. Біофільтри безперервної дії за пропускною спроможністю підрозділяються на крапельні і високо навантажувальні, за способом подання в них повітря вони обидва можуть бути з природною і штучною вентиляцією (аерофільтри).

Крапельні біофільтри рекомендується проектувати на пропускну спроможність не більше 1000 м³/д. Поверхня крапельного біофільтра зрошується зверху рівномірно через невеликі проміжки часу; при цьому вода подається у вигляді краплин або струменів, (крапельні або зрошуючі), або ж у вигляді тонкого шару води (перколяторні) [3-10].

Біофільтр (рис. 3.8) складається з корпусу 1, в який завантажуються фільтруючий матеріал 6, розподільчого трубопроводу 2 з розприскувачами 3, через які виливаються стічні води на фільтруючий матеріал.

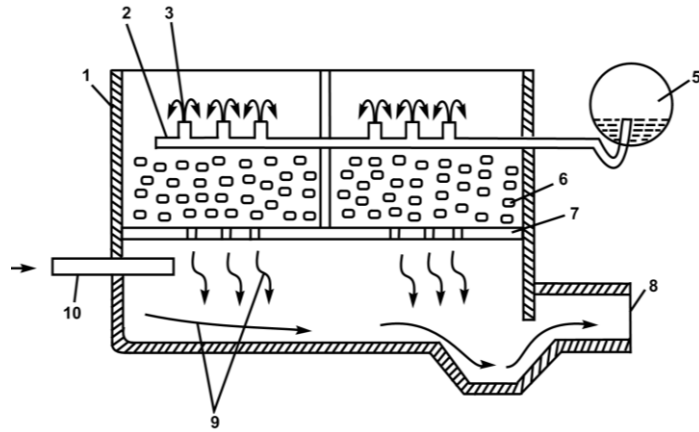


Рисунок 3.8 – Схема двосекційного біологічного фільтра: 1 – корпус; 2 – розподільчий трубопровід стічної води, яка йде на очищення; 3 – розприскувач (спринклер); 4 – сифон; 5 – дозуючий пристрій; 6 – завантажувальний (фільтруючий) матеріал; 7 – опорна решітка; 8 – дренажний трубопровід; 9 – стікаючі очищені води; 10 – трубопровід для стисненого повітря.

Стічна вода подається з дозуючого пристрою, який складається з баку 5, в який надходить стічна вода, та сифона 4. Фільтруючий матеріал спирається на решітку 7 з отворами, через які надходить повітря знизу трубопроводу під тиском або вільно з атмосфери. З отворів виливається очищена вода 9. Повітря, крім того, надходить зверху. Стічна вода надходить з дозуючого пристрою після наповнення баку кожні 5...15 хвилин.

Біофільтри влаштовуються у вигляді окремих секцій. Число і розміри секцій залежать від способів розподілення стічної води по поверхні, умов їх експлуатації тощо; число секцій приймається не менше 2 і не більше 8; всі секції повинні бути працюючими.

Розрахунок крапельних біофільтрів виконується таким чином:

1. Визначається коефіцієнт K :

$$K = L_{\Pi} / L_{\text{в}}, \quad (3.10)$$

де L_{Π} , $L_{\text{в}}$ – БСК_{повн} стічних вод (ті, що надходять і очищених).

2. За середньозимовою температурою стічних вод і коефіцієнтом K (табл. 3.3) визначається висота біофільтрів H і гідравлічне навантаження $q_{\text{бф}}$, $\text{м}^3/(\text{м}^2 \text{ д})$. Робоча висота біофільтра зазвичай приймається 1,5...2 м, а гідравлічне навантаження в межах 1...3 $\text{м}^3/(\text{м}^2 \text{ д})$.

Якщо БСК_{20} стічної води, яка надходить більше 200 мг/дм^3 , то вводиться рециркуляція. Знаючи розрахункові витрати стічних вод $Q_{\text{д}}$ $\text{м}^3/\text{д}$, і гідравлічне навантаження, визначається загальна площа біофільтрів, м^2 :

$$F_{\text{бф}} = Q_{\text{д}} / q_{\text{бф}} \cdot \quad (3.11)$$

3.3 Природохоронні заходи по утилізації відпрацьованих мастил

Головна відмінність моторних мастил від бензину полягає в тому, що бензин повністю згоряє у процесі роботи автомобільного двигуна. Натомість мастила зливаються з автомобіля після того, як відпрацюють свій функціональний ресурс. Відтак постає запитання: що робити із мастилами після того, як вони стануть відпрацьованим матеріалом?

Питання щодо утилізації моторних мастил регламентоване (постановою КМУ № 1221. Деякі питання збирання, перевезення, зберігання, оброблення (перероблення), утилізації та/або знешкодження відпрацьованих мастил (олив)).

Цей документ передбачає особливий порядок утилізації відпрацьованих мастил. Дія Порядку № 1221 поширюється на суб'єктів господарювання всіх форм власності (п. 3):

- 1) що виробляють або ввозять на територію України моторні мастила;
- 2) що провадять діяльність із збирання, перевезення, зберігання, оброблення (перероблення), утилізації та/або знешкодження мастил;
- 3) у процесі діяльності яких на території України утворюються відпрацьовані мастила;

4) які надають послуги з промислової заміни мастил (олив); здійснюють заміну мастил у транспортних засобах у пунктах заміни мастил.

Отже, кожне підприємство має або самостійно забезпечити утилізацію відпрацьованих мастил, або ж доручити це спеціалізованим підприємствам чи сервісним службам, які здійснюють заміну мастила.

При цьому для всіх суб'єктів господарювання — виробників, імпортерів мастил, переробників відпрацьованих мастил та їх споживачів п. 9 Порядку № 1221 встановлює такі норми збирання відпрацьованих мастил (у відсотках загального обсягу мастил): на 2015 — 2019 роки — 40 %; на 2020 — 2024 роки — 50 %; на 2025 — 2029 роки — 60 %; на 2030 — 2035 роки — 70 %.

Певна річ, більшість тих суб'єктів господарювання, які мають справу з моторними мастилами, — це споживачі. У чому ж полягає обов'язок таких суб'єктів господарювання? Згідно з п. 6 Порядку № 1221 споживачі мастил (олив):

- забезпечують роздільне збирання відпрацьованих мастил;
- здають відпрацьовані мастила на приймальні пункти або безпосередньо переробникам відпрацьованих мастил (олив);
- здійснюють первинний облік щодо придбаних мастил, їх використання, подальшого поводження з відпрацьованими мастилами;
- подають інформацію про стан поводження з відпрацьованими мастилами. Така інформація подається щокварталу до 10 числа наступного місяця до Держекоінспекції за формою згідно з додатком 5 до Порядку № 1221.

Крім суб'єктів господарювання, які здійснюють заміну мастил (олив) у транспортних засобах у пунктах заміни. Вони подають зазначену інформацію у добровільному порядку (у ті самі строки, що і решта).

Отже: будь-який суб'єкт господарювання, який має справу з відпрацьованими моторними мастилами і не може самостійно забезпечити їх утилізацію, укладає договір або з переробником мастил або з пунктом їх прийому. Відпрацьовані мастила є відходами III (іноді — IV) класу небезпеки.

Все залежить від того, як замінюється мастило в автомобілі — самостійно чи на СТО?

Якщо мастило замінює СТО. Для підприємства така операція розглядається як технічне обслуговування. При цьому СТО, як правило, включають вартість мастила до загальної вартості робіт з технічного обслуговування.

При цьому, якщо після регламентної заміни мастила на СТО відбувається його періодичний долив, обсяг і вартість мастила, що доливається, відображається відповідно до звітів водія (подорожніх листів, затверджених наказами керівників підприємств).

Якщо мастило замінюють самостійно. Після придбання воно оприбутковується на баланс як звичайні запаси — на рахунок 203 «Паливо».

Так само, як і випадку з витратами на придбання послуг СТО, вартість мастила буде враховано при обчисленні податку на прибуток (п.п. 134.1.1 ПКУ) у момент, коли воно буде залито в автомобіль. Норми витрат мастила встановлено із розрахунку на 100 літрів палива.

Відтак, норма витрат мастила буде розраховується за формулою:

$$Q_{\text{маст}} = Q_{\text{норм}} \times Q_{\text{пал}} : 100 \text{ л,}$$

де $Q_{\text{маст}}$ — нормативні витрати мастила;

$Q_{\text{норм}}$ — норма витрат мастила на 100 літрів витраченого пального;

$Q_{\text{пал}}$ — норма витрат пального виходячи з фактичного пробігу автомобіля. Припустимо, що за зміну автомобіль Audi A8 мав фактичний пробіг 140 км. Тимчасова нормативна витрата мастила (відповідно до Норм № 43) становить 1,8 л, а нормативні витрати пального — 17,92 л (12,8 л/100 км x 140 км). У цьому випадку нормативна витрата мастила становитиме $(1,8 \times 17,92)/100 \text{ л} = 0,32 \text{ л}$.

Після того, як відпрацьовані мастила злито з автомобіля, облік таких мастил ведеться лише у кількісному виразі. У відповідно акті вказується, яку саме кількість відпрацьованого мастила злили з вашого автомобіля. Він

потрібен для контролю за дотриманням норми збирання та утилізації відпрацьованих мастил, встановленої п. 9 Порядку № 1221.

Переробники мастила (або пункти прийому) можуть платити споживачам мастил за забір у них відпрацьованого мастила, а можуть і не платити. Від цього і залежить, чи буде відпрацьоване мастило визнаватися активом в обліку споживача. Якщо ні, відпрацьовані мастила визнаються безповоротними відходами, то ведеться їх кількісний облік («Податки та бухгалтерський облік», 2014, № 43, с. 6).

Якщо ж за відпрацьовані мастила споживачу платять, то це - поворотні відходи. Звідси висновок: у бухгалтерському обліку оплатне здавання відпрацьованих мастил слід відображати як реалізацію відходів.

Оприбутковуються відпрацьовані мастила за справедливою вартістю, якою у цьому випадку буде ціна можливої реалізації відпрацьованих мастил переробнику або ж пункту прийому. Подальша реалізація відпрацьованих мастил відобразатиметься в обліку за загальними правилами.

Приклад. Підприємство придбало 10 літрів моторного мастила за ціною 180 грн./л (у тому числі ПДВ) і залило 7 літрів у автомобіль Audi A8 адміністративного призначення. На цьому мастилі автомобіль пробіг 3500 км. Норма витрат пального становить 12,8 л на 100 км пробігу, а тимчасова норма витрати мастила — 1,8 л на 100 л пального. Після відпрацювання було злито 5,6 літрів моторного мастила, які підприємство здало за ціною 3 грн./л (у тому числі ПДВ). Норма витрат мастила становитиме $(1,8 \times (12,8/100) \times 3500)/100 = 8,06$ л. Тобто фактична витрата мастила під час попередньої заправки (7 л) була меншою, ніж мало бути за нормою. Відобразимо вказані господарські операції в обліку (таблиця 3.3).

Отже:

1. Відпрацьовані моторні мастила є небезпечними відходами. Обов'язок кожного споживача моторних мастил — або забезпечити їх самостійну утилізацію, або здати такі мастила переробнику чи на переробний пункт.

2. Вартість моторних мастил треба списувати на витрати в момент, коли таке мастило було залито в автомобіль.

3. У споживачів відпрацьовані мастила переробники можуть як купувати за гроші, так і забирати безоплатно. В першому випадку споживач прибуткує відпрацьовані мастила на баланс як зворотні відходи і відображає їх реалізацію. У другому випадку споживач має справу з безповоротними відходами, а тому веде виключно кількісний їх облік.

Таблиця 3.3 - Господарські операції в обліку.

№ з/п	Зміст господарської операції	Бухгалтерський облік		Сума, грн.
		дебет	кредит	
1	Оприбутковано придбане моторне мастило (10 x 150 = 1500)	203	631	1500
2	Відображено суму ПДВ (до реєстрації ПН)	644/1	631	300
3	Відображено податковий кредит з ПДВ	641	644/1	300
4	Залито 7 літрів мастила в автомобіль (7 x 150 = 1050)	92	203	1050
5	Злито з автомобіля 5,6 літрів відпрацьованого мастила (5,6 x 2,5 = 14). Оприбутковано відпрацьоване мастило як поворотні відходи	209	719	14
6	Здано відпрацьоване мастило переробнику (реалізовано поворотні відходи) (5,6 x 3 = 16,8)	301	712	16,8
7	Нараховано податкове зобов'язання з ПДВ	712	641	2,8
8	Списано з балансу вартість відпрацьованого мастила	943	209	14

3.3.1 Комерційні пропозиції з переробки відпрацьованих мастил.

Компанія "ЕКО-ЕНЕРГОПРОМ" одна з ліцензованих компаній України, яка позитивно пройшла перевірку Міністерства екології та природних ресурсів України на предмет дотримання ліцензійних умов при поводженні з небезпечними відходами, що свідчить про повне дотримання екологічного законодавства України та про наявність повного пакету дозвільних документів.

Компанія «ЕКО-ЕНЕРГОПРОМ» в рамках постанови КМУ № 1221 від 17.12.2012 р.з метою поліпшення стану навколишнього природного середовища має власну мережу стаціонарних пунктів збору небезпечних відходів -

відпрацьованих мастил (олив) на території підприємств – Замовників даної послуги. Компанія проводить наступні роботи:

1. Встановлення стаціонарного пункту збору відпрацьованих мастил, який повністю відповідає вимогам екологічної та протипожежної безпеки. Компанія "ЕКО-ЕНЕРГОПРОМ" пропонує встановлення стаціонарних пунктів збору відпрацьованих мастил об'ємом 200 літрів, 1 м³, 10 м³ та 30м³, в залежності від об'ємів відпрацьованих мастил, що утворюються на підприємстві.

2. Накопичення відпрацьованих мастил у стаціонарних пунктах збору персоналом підприємства у відповідності до правил користування, з метою дотримання екологічної та протипожежної безпеки.

3. Вивезення відпрацьованих мастил за заявкою спеціалізованим транспортом, який має ліцензію на перевезення небезпечних відходів, і є застрахованим та повністю обладнаним у відповідності до вимог екологічної та протипожежної безпеки. Підприємство отримує повний пакет документів, що підтверджує передачу небезпечних відходів на утилізацію.

4. Зібрана сировина доставляється на ліцензоване виробництво ТОВ "ЕКО-ЕНЕРГОПРОМ", де переробляється і перетворюється на продукти повторного використання (базові мастила, замазки, пічне паливо).

Опис процесу переробки включає наступні обов'язкові операції:

- 1) проведення лабораторного дослідження;
- 2) відділення зайвої вологи;
- 3) освітлення відпрацьованих мастил на установках GlobeCore;
- 4) спалювання побічних відходів (відпрацьований сорбент, механічні домішки) в термічному утилізаторі Флеш-Р.

3.3.2 Характеристика пневматичних установок для відкачування та зливу мастила.

Для збору відпрацьованих мастил застосовуються пневматичні установки для відкачування та зливу мастила RAASM 42065 і RAASM 44065 рисунок 3.9.

**RAASM 42065****RAASM 44065**

Рисунок 3.9 - Пневматичні установки для відкачування та зливу мастила
RAASM 42065 і RAASM 44065

Установка зливу мастила RAASM 42065. Установка зливу мастила RAASM 42065 призначена для заміни мастила та технічних рідин в двигуні, коробці передач та інших агрегатах автомобіля. Комбінована установка RAASM 42065 має один режим роботи:

- довільний слив мастила при піднятому автомобілі.

Технічні характеристики установки RAASM 42065:

- Ємність баку 65 л;
- Максимальна ємність регенерації 52 л;
- Ємність маслозборника 15 л;
- Довжина зливного шлангу 2 м;
- Максимальний тиск зливу 0.5 бар;
- Розміри 600x420x1270 мм;
- Вага 33 кг.

Комбінована установка відкачування та зливу мастила з передкамерою RAASM 44065. Комбінована установка відкачування-зливу мастила RAASM 44065 з передкамерою зі шкалою для прийнятого мастила призначена для заміни мастила та технічних рідин в двигуні, коробці передач та інших агрегатах автомобіля. Комбінована установка RAASM 44065 має два режими відбору мастила:

- пневматичне відсмоктування мастила за допомогою щупів;
- довільний слив мастила при піднятому автомобілі.

Технічні характеристики установки RAASM 44065:

- Ємкість баку 65 л;
- Максимальна ємність регенерації 52 л;
- Ємкість передкамери 8 л;
- Ємкість маслозборника 15 л;
- Тиск розгерметизації 6.5-7 бар;
- Час розгерметизації 2 хв;
- Швидкість всмоктування 1.5-2 л/хв;
- Загальна всмоктувальна здатність 43-45 л;
- Довжина відсмоктуючого шлангу 2 м;
- Довжина зливного шлангу 2 м;
- Максимальний тиск зливу 0.5 бар;
- Набір щупів 6 шт;
- Розміри 600x420x1530 мм;
- Вага 38.2 кг.

3.3.3 Установка для регенерації відпрацьованих мастил.

Установка для регенерації мастильних масел (рисунок 3.10) містить блок для вакуумного фільтрування відпрацьованих масел, ємність для відпрацьованих масел, блок попереднього нагріву, вакуум-дистиляційну колонку, блок вилучення води та легких фракцій, блок очищеного масла та трубопроводи. Для регенерації масла використовуються нерівномірний нагрів

до температури 140-180°C з послідовним миттєвим випарюванням, вода та легкокиплячі компоненти знаходяться у перегрітому стані, внаслідок чого легкокиплячі компоненти віддають свою теплову енергію маслу, що призводить до сумісного випарювання усіх компонентів.

Одночасно з випарюванням води з масла, залишається решта гідроксиду натрію, який не може бути відокремлений перегонкою, тобто у маслі залишається надмірна концентрація лугу.

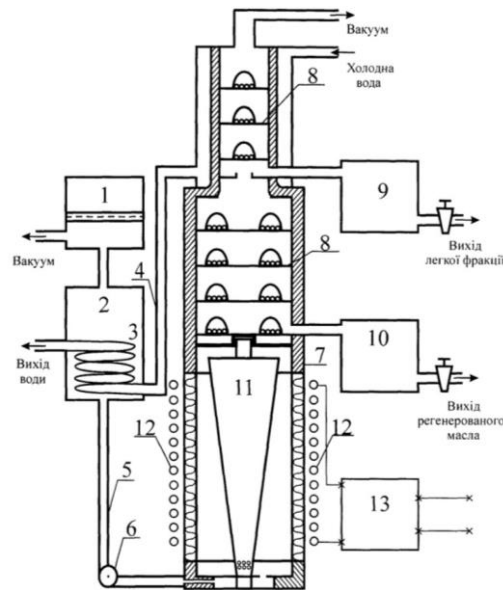


Рисунок 3.10 - Схема установки для регенерації мастильних масел:

1 - блок для фільтрування масел, 2 - смітник для відпрацьованих масел, 3 - теплообмінник для попереднього нагріву масла, 4,5 – трубопроводи, 6 – насос, 7 - вакуум-дистиляційна колонка, 8 - тарільчаті насадки, 9 - блок вилучення води та легких фракцій, 10 - блок очищеного масла, 11 - обертаючий ротор з лопастями, 12 – індуктор, 13 – генератор току високої частоти (ТВЧ).

В основу покладена задача створення такого способу та установки регенерації мастильних масел, які забезпечували б швидке розподілення на легкі фракції та регеноване масло, рівномірний нагрів масла та відсутність відкладення смоляних речовин на елементі, що нагріває, за рахунок введення нової конструкції елемента, що нагріває, зі зниженою інерційністю за умов підвищення або зменшення потужності.

Технічний результат може бути досягнутий, якщо у способі регенерації мастильних масел, який складається з вилучення механічних домішок методом фільтрування, обробки водним розчином, який містить гідроксильні групи, за умов попереднього нагріву до 140-160°C, вилучення легко киплячої частини методом ректифікації, перегонки під вакуумом з розподіленням на мастильні масла та залишок. Для нагріву масла використовують індукційний метод нагріву з інтенсивним перемішуванням його елементом, нагрітим токами високої частоти.

В установці для регенерації мастильних масел є блок для вакуумного фільтрування відпрацьованих масел, зв'язаний з ємністю для відпрацьованих масел, у якій розташований теплообмінник для попереднього нагріву масла, зв'язаний трубопроводом для подачі гарячої води, та трубопроводом для подачі відпрацьованого масла через насос з вакуум-дистиляційною колонкою з тарільчатими насадками, зв'язаною трубопроводом з блоком вилучення води та легких фракцій, та з блоком очищеного масла, які мають вихідні трубки з вентилями. Колонка забезпечена обертаючимся ротором з лопастями, до якої підключений через індуктор генератор токів високої частоти.

Таким чином, за рахунок введення нагрітого до необхідної температури токами високої частоти ротора з лопастями, забезпечується постійне перемішування зі зниженою інерційністю. Збільшення або зменшення потужності поступаючого обробленого масла, забезпечує високу швидкість розподілення на легкі фракції та регенероване масло, рівномірний нагрів масла та відсутність відкладень смолистих речовин на нагрівальному елементі.

На рисунку 1 представлена схема установки для регенерації мастильних масел. Робота установки складається з наступних операцій. Використане масло поступає у блок 1 для вакуумного фільтрування, де відбувається відокремлення механічних домішок. Після фільтрування масло перетікає у ємність 2 для використаного масла для попереднього нагріву теплообмінником 3. Масло нагрівається за рахунок води, яка стікає після охолодження верхньої частини вакуум-дистиляційної колонки 7. Нагріте масло поступає через насос 6 у

нижню частину колонки 7 під тиском та призводить до обертання металевий ротор 11. Металевий ротор 11 обертається та водночас нагрівається ТВЧ. Масло, потрапляюче на його поверхню, отримує енергію від нагрітого металу з високим коефіцієнтом теплообміну та піднімається у верхню частину колонки 7 де на тарільчатому розподільвачі відбувається розподіл на фракції. Регенероване масло накопичується у збірнику 10, легкі фракції йдуть у частину колонки 7, охолоджувану водою, там конденсуються та накопичуються у збірнику 9. Охолоджуюча вода подається протитоком, що забезпечує охолодження парів легких фракцій масла та їх конденсацію. Для зменшення енерговитрат колонка підключена до вакуумної системи, що забезпечує необхідне розрідження за умов фільтрування масла та під час його перегонки.

3.4 Природоохоронні заходи і рекомендації для СТО «Фаворит»

Оскільки, валові викиди на СТО «Фаворит» становлять 45,92402 т\рік, можна запропонувати деякі природоохоронні заходи для зменшення викидів і скидів в атмосферу та гідросферу:

- встановити фільтри, більш якісні та надійніші, для вловлювання пилу та різних парів розчинників та нафтових палив;
- для захисту робітників потрібно використовувати респіратори та протигази при фарбуванні;
- щорічно покращувати роботу очисних споруд на території СТО «Фаворит», та провести сучасну реконструкцію;
- на автомийці використовувати більш сучасне і екологічне чисте обладнання для зменшення використання води або встановити оборотну систему водопостачання СТО.

4 ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАХОДІВ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ СТО

Успішне вирішення проблеми охорони навколишнього середовища та раціоналізації природокористування вимагає обліку та характеристики витрат на природоохоронні заходи.

Витрати на охорону навколишнього середовища – це загальна сума витрат держави, підприємств (організацій, установ), які мають цільове або опосередковане природоохоронне значення.

Загальний обсяг витрат є сумою одноразових витрат (капітальних вкладень) і поточних витрат. Капітальні вкладення обчислюються незалежно від джерел фінансування як сума витрат, пов'язаних з охороною та раціональним використанням земель, лісових ресурсів, рибних запасів, водних ресурсів, повітряного басейну з розвитком заповідної справи. До поточних витрат відносяться експлуатаційні витрати середовища захисного призначення, тобто витрати на утримання і обслуговування основних фондів природоохоронного призначення.

Ефективність природоохоронних витрат оцінюється за загальноприйнятою методикою оцінки ефективності будь-яких витрат: як відношення досягнутого результату (ефекту) до обсягу витрат. Показник ефективності природоохоронних витрат визначається як відношення повного екологічного, економічного та соціального ефектів від природоохоронних заходів до обсягу витрат, пов'язаних з їх проведенням.

4.1 Розрахунок збору за забруднення навколишнього природного середовища СТОА «Фаворит»

Законами України «Про систему оподаткування» та «Про охорону навколишнього природного середовища» установлена плата за забруднення навколишнього природного середовища.

Обчислення і справляння збору за забруднення навколишнього природного середовища здійснюються за:

- викиди в атмосферу забруднюючих речовин стаціонарними та пересувними джерелами забруднення;
- скиди забруднюючих речовин у водні об'єкти (крім скидів промислових та інших стічних вод у системи каналізації);
- розміщення відходів.

Під стаціонарним джерелом забруднення атмосфери розуміють підприємство, цех, агрегат, установку або інший нерухомий об'єкт, який зберігає свої просторові координати протягом певного часу та здійснює викиди забруднюючих речовин в атмосферу.

Під пересувним джерелом забруднення атмосфери розуміють транспортний засіб, рух якого супроводжується викидом в атмосферу забруднюючих речовин.

Під розміщенням відходів розуміють зберігання і захоронення відходів у спеціально відведених для цього місцях або на об'єктах.

Платниками збору за забруднення навколишнього природного середовища є суб'єкти господарювання, які здійснюють на території України та в межах її континентального шельфу і у виключній морській зоні викиди та скиди забруднюючих речовин у навколишнє природне середовище і розміщення відходів. До таких суб'єктів господарювання належать:

- суб'єкти підприємницької діяльності незалежно від форм власності, включаючи їх об'єднання, філії, відділення та інші відокремлені підрозділи, які не мають статусу юридичної особи, розташовані на території іншої територіальної громади;
- бюджетні, громадські та інші підприємства, установи і організації;
- постійні представництва нерезидентів, які одержують доходи в Україні;
- громадяни.

У випадку якщо до складу підприємств (установ, організацій) входять філії, відділення або інші відокремлені підрозділи, що не мають банківських

рахунків, не ведуть окремого бухгалтерського обліку своєї діяльності, не складають окремого балансу, то збори за здійснені цими філіями викиди, скиди і розміщення відходів сплачують підприємства (установи, організації), у підпорядкуванні яких такі філії перебувають [19-24].

Таким чином, якщо структурні підрозділи (філії, відділення, інші відокремлені підрозділи) розташовані на території іншої територіальної громади, ніж юридична особа, то вони сплачують збір самостійно і подають розрахунок збору за місцем своєї реєстрації. Якщо структурний підрозділ розташований на території однієї і тієї ж територіальної громади, що і юридична особа, то збір сплачується і звітність подається юридичною особою.

Конкретний перелік платників збору визначається органами Мінекоресурсів спільно з органами місцевого самоврядування або з місцевими державними адміністраціями і подається до органів державної податкової служби до 1 грудня року, що передує звітному. Протягом року допускається внесення змін до цього переліку до 1 числа місяця попереднього кварталу.

Залежно від виду джерела забруднення до об'єктів обчислення збору за забруднення навколишнього природного середовища належать:

- для стаціонарних джерел забруднення - обсяги забруднюючих речовин, що викидаються в атмосферне повітря або скидаються безпосередньо у водний об'єкт, і обсяги відходів, що розміщуються у спеціально відведених для цього місцях або на об'єктах для стаціонарних джерел забруднення;

- для пересувних джерел забруднення - обсяги фактично використаних видів пального, внаслідок спалювання яких утворюються забруднюючі речовини.

Суми збору, що справляються за викиди, скиди і розміщення відходів стаціонарними джерелами забруднення, обчислюються платниками самостійно на підставі встановлених лімітів (стосовно скидів і розміщення відходів), виходячи з фактичних обсягів викидів (скидів, розміщення відходів), нормативів зборів і коригувальних коефіцієнтів.

Суми збору, що справляються за викиди пересувними джерелами забруднення, обчислюються платниками самостійно на підставі нормативів збору за ці викиди виходячи з кількості фактично використаного пального та його виду і коригувальних коефіцієнтів.

При розрахунку сум збору слід мати на увазі, що:

- органи місцевого самоврядування за погодженням з органами Мінекоресурсів з урахуванням місцевих умов можуть збільшувати перелік видів забруднюючих речовин, на які встановлюється збір за викиди та скиди;

- у випадку скидів забруднюючих речовин в озера, ставки та інші непроточні водні об'єкти норматив збору, що справляється за скиди забруднюючих речовин у ці водні об'єкти, збільшується в 1,5 рази;

- у випадку захоронення забруднюючих рідких речовин, відходів виробництва і стічних вод у глибокі підземні водоносні горизонти, що не містять прісних вод, потрібно застосовувати норматив збору як за скиди забруднюючих речовин з коефіцієнтом 10;

- за розміщення відходів, на які не встановлено клас небезпеки, застосовується норма збору як за розміщення відходів першого класу небезпеки в розмірі 55 грн. за тонну.

Як зазначалося раніше, суми збору обчислюються з урахуванням установлених лімітів. При цьому лімітуванню підлягають скиди забруднюючих речовин у водні об'єкти і розміщення відходів [19-22].

Щорічні ліміти скидів у водні об'єкти загальнодержавного значення для первинних водокористувачів визначаються в дозволах органів Мінекоресурсів на спеціальне водокористування.

Щорічні ліміти скидів забруднюючих речовин у водні об'єкти місцевого значення для первинних водокористувачів визначаються в дозволах на спеціальне водокористування, що видаються місцевими державними адміністраціями, а в містах обласного значення - виконавчими органами рад за погодженням з органами Мінекоресурсів.

Ліміти на розміщення відходів встановлюються на один рік і після затвердження місцевою державною адміністрацією доводяться до власників відходів до 1 жовтня поточного року.

Суб'єктам господарювання необхідно дотримуватися встановлених лімітів, оскільки за понадлімітні обсяги скидів і розміщення відходів передбачено фінансову санкцію у вигляді нарахування та сплати збору в п'ятикратному розмірі. Крім того, обчислені у п'ятикратному розмірі суми збору за перевищення ліміту стягуються за рахунок прибутку, що залишається в розпорядженні юридичних осіб, тоді як збір у межах ліміту відноситься на валові витрати. За відсутності у платника збору встановлених лімітів зборів і розміщення відходів збір нараховується і сплачується як за понадлімітні скиди та розміщення відходів, тобто у п'ятикратному розмірі.

Слід зауважити, що до 28.12.2001 р. лімітувалися також викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами забруднення. Однак Законом України "Про внесення змін до Закону України "Про охорону атмосферного повітря" від 21.06.2001 р. № 2556-III було внесено зміни до Закону України "Про охорону навколишнього природного середовища". Відповідно до цих змін було скасовано встановлення лімітів на викиди забруднюючих речовин в атмосферу стаціонарними джерелами забруднення (лімітування викидів пересувними джерелами забруднення не провадилося і раніше). При цьому збір за викиди забруднюючих речовин в атмосферу встановлюється тільки на підставі фактичних обсягів таких викидів, тобто без урахування лімітів.

Щодо обсягів викидів пересувними джерелами забруднення, то збір розраховується виходячи з кількості фактично використаного пального та його виду без застосування п'ятикратного розміру збору, оскільки на такий вид забруднення ліміти не встановлюються.

Сума нарахованого збору за забруднення навколишнього природного середовища підлягає декларуванню платником органу державної податкової служби за місцем податкової реєстрації (за місцем, де він перебуває на

податковому обліку в органах державної податкової служби) у вигляді розрахунку збору за забруднення навколишнього природного середовища.

Сума нарахованого збору підлягає сплаті платником за місцем податкової реєстрації Підприємства (установи, організації), які сплачують збір за включені до їх складу філії, також подають розрахунок і сплачують збір за здійснені такими філіями викиди, скиди та розміщені відходи за місцем своєї податкової реєстрації.

Розрахунок збору складається наростаючим підсумком з початку року. Розрахунок збору за забруднення навколишнього природного середовища подається протягом 40 календарних днів, наступних за останнім календарним днем звітного (податкового) кварталу. При цьому якщо останній день терміну припадає на вихідний або святковий день, то останнім днем терміну є наступний за вихідним або святковим робочий день. Останній річний розрахунок збору за забруднення навколишнього природного середовища подається платником до органів податкової служби за місцем податкової реєстрації після попереднього погодження з територіальними органами Мінекоресурсів України протягом 40 днів, наступних за останнім календарним днем звітного року.

Сплата збору здійснюється платниками двома платіжними дорученнями:

- 30 % - до Державного фонду охорони навколишнього природного середовища у складі державного бюджету (п. 23 ст. 8 Закону України "Про Державний бюджет України на 2002 рік" від 20.12.2001 р. № 2905);

- 70 % - до місцевих (сільських, селищних, міських) фондів охорони навколишнього природного середовища, які у свою чергу розподіляються в такому співвідношенні:

- 20 % загальної суми збору - на окремі рахунки місцевих фондів охорони навколишнього природного середовища, відкриті у складі сільських, селищних, міських бюджетів;

- 50 % загальної суми збору - на окремі рахунки місцевих фондів охорони навколишнього природного середовища, відкриті у складі бюджету Автономної Республіки Крим, обласних бюджетів.

У містах Києві та Севастополі зазначені 70 % загальної суми збору спрямовуються на окремі рахунки до фондів охорони навколишнього природного середовища, створені у складі бюджетів міст Києва та Севастополя.

Оскільки збір за забруднення навколишнього природного середовища не включається до складу виробничої собівартості продукції, робіт, послуг, то витрати підприємства, пов'язані зі сплатою цього збору, відносяться до адміністративних витрат.

Збір за забруднення навколишнього природного середовища є загальнодержавним збором (обов'язковим платежем). Отже, суми цього збору включаються до складу валових витрат підприємства.

Збір, який нараховується за скиди і розміщення відходів у межах лімітів, відноситься до складу валових витрат, а за перевищення цих лімітів - стягується за рахунок прибутку, що залишається в розпорядженні юридичних осіб.

Слід звернути увагу, що збір, який підлягає справлянню за викиди стаціонарними і пересувними джерелами забруднення, повністю відноситься до складу валових витрат юридичних осіб. Це пов'язане зі скасуванням лімітів для викидів стаціонарними джерелами забруднення, для викидів пересувними джерелами забруднення, де ліміти і раніше не встановлювалися.

Збір за викиди стаціонарними і пересувними джерелами забруднення повністю відноситься на валові витрати

Для бюджетних організацій збір за забруднення навколишнього природного середовища відноситься на витрати та передбачається в кошторисі доходів і видатків.

Таким чином, розрахунок збору, що подається платниками збору за забруднення навколишнього природного середовища (а він застосовується для нарахування і сплати цього збору), є податковою декларацією.

Платники збору несуть відповідальність за правильність обчислення, повноту і своєчасність сплати збору, а також за правильність складання і своєчасність подання розрахунку до органів державної податкової служби та органів Мінекоресурсів відповідно до законодавства [14-20]. Штрафні санкції та пеня застосовуються в порядку, встановленому чинним законодавством України.

Плату за викиди стаціонарними джерелами забруднення обчислюють за формулою 4.1.

$$\Pi_{В.С} = \sum_{i=1}^n (M_i \cdot H_{бi} \cdot K_{нас} \cdot K_{\phi}) \quad (4.1)$$

де $H_{бi}$ – норматив збору за 1 т і-ї забруднювальної речовини, грн/т, $K_{нас}$ – коригувальний коефіцієнт, що враховує чисельність жителів населеного пункту; K_{ϕ} – коригувальний коефіцієнт, що враховує народногосподарське значення населеного пункту; M_{ii} – обсяг викиду і-ї забруднювальної речовини.

Суму збору за викиди пересувними джерелами забруднення обчислюють відповідно до кількості фактично використаного пального та його виду на основі нормативів збору за ці викиди та коригувальних коефіцієнтів і визначають за формулою 4.2.

$$\Pi_{В.П} = \sum_{i=1}^n (M_i \cdot H_{бi} \cdot K_{нас} \cdot K_{\phi}) \quad (4.2)$$

де M_i — кількість використаного пального і-го виду, т; $H_{бi}$ — норматив збору на 1 т і-го виду пального, грн/т.

Коефіцієнти, що враховують чисельність мешканців населеного пункту наведені в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Коефіцієнти, що враховують чисельність мешканців населеного пункту

Чисельність населення, тис. осіб	Коефіцієнт ($K_{нас}$)
До 100	1,00
100,1 – 150	1,20
150,1 – 500	1,35
500,1 – 1000	1,55
Більше ніж 1000	1,80

Коефіцієнт, що враховує народногосподарське значення населеного пункту наведений в таблиці 4.2.

Таблиця 4.2 – Коефіцієнт, що враховує народногосподарське значення населеного пункту

Тип населеного пункту	Коефіцієнт (K_{ϕ})
Організаційно-господарчі та культурно-побутові центри місцевого значення, де переважають агропромислові функції (районні центри, міста районного значення, села, селища міського типу)	1,00
Багатофункціональні центри: центри, де переважають промислові та транспортні функції (республіканські. Обласні центри, міста республіканського чи обласного значення)	1,25
Населені пункти курортного статусу	1,65

Суму збору за скиди обчислюють на підставі затверджених лімітів, виходячи з фактичних обсягів скидів, нормативів збору та коригувального коефіцієнта, і визначають за формулою 4.3.

$$P_C = \sum_{i=1}^n [(M_{ли} \cdot H_{би} \cdot K_{p(б)}) + (M_{пн} \cdot H_{би} \cdot K_{p(б)} \cdot K_{п})] \quad (4.3)$$

де $M_{ли}$ – обсяг скиду i -ї забруднювальної речовини в межах ліміту, т; $H_{би}$ – норматив збору за 1 т i -ї забруднювальної речовини, грн/т; $K_{p(б)}$ – регіональний (басейновий) коригувальний коефіцієнт, що враховує територіальні екологічні особливості, а також еколого-економічні умови функціонування водного господарства; $M_{пн}$ – обсяг понадлімітного скиду (різниця між обсягом

фактичного скиду й ліміту) i -ї забруднювальної речовини, t ; K_{Π} – коефіцієнт кратності збору за понадлімітні скиди забруднювальних речовин.

Суму збору за розміщення відходів обчислюють на підставі затверджених лімітів, виходячи з фактичних обсягів розміщення відходів, нормативів збору та коригувальних коефіцієнтів, і визначають за формулою 4.4.

$$P_{P,B} = \sum_{i=1}^n [(M_{\text{лі}} \cdot H_{\text{бі}} \cdot K_T \cdot K_O) + (M_{\text{пі}} \cdot H_{\text{бі}} \cdot K_T \cdot K_{\Pi} \cdot K_O)] \quad (4.4)$$

де $M_{\text{лі}}$ – обсяг відходів i -го виду в межах ліміту, t ; $H_{\text{бі}}$ – норматив збору за 1 t відходів i -го виду в межах ліміту, грн/ t ; K_T – коригувальний коефіцієнт, що враховує місце розміщення відходів; K_O – коригувальний коефіцієнт, що враховує характер улаштування місця розміщення відходів; $M_{\text{пі}}$ – обсяг понадлімітного розміщення відходів (різниця між обсягом фактичного розміщення відходів і лімітом) i -го виду, t ; K_{Π} – коефіцієнт кратності збору за понадлімітне розміщення відходів.

Введемо також корегуючі коефіцієнти: $K_{\Pi}=1,00$; $K_T=K_{\text{нас}} \cdot K_{\text{ф}}=1,20$ (дані беруться з таблиць 4.1 і 4.2); $K_O=3,00$; $K_{p(б)}=1,80$.

За формулою 4.1 розраховано викиди в атмосферу стаціонарними джерелами:

$$P_{B,C} = (1,50 \cdot 80 \cdot 1,20 \cdot 1,00) + (0,0054 \cdot 80 \cdot 1,20 \cdot 1,00) + (13,30 \cdot 3,00 \cdot 1,20 \cdot 1,00) = 144 + 0,52 + 47,88 = 192,40(\text{грн.})$$

Розрахуємо викиди пересувними джерелами за формулою 4.2. Вони становлять:

$$P_{B,\Pi} = (306,60 \cdot 4,87 \cdot 1,20 \cdot 1,00) + (725,80 \cdot 6,50 \cdot 1,20 \cdot 1,00) + (658,90 \cdot 6,00 \cdot 1,20 \cdot 1,00) = 1791,80 + 5661,24 + 4744,10 = 12197,12(\text{грн.})$$

Суму збору за скиди обчислюють на підставі затверджених лімітів, виходячи з фактичних обсягів скидів, нормативів збору та коригувального коефіцієнта, і визначається за формулою 4.3:

$$P_C = (0,157 \cdot 206,0 \cdot 1,80) + (24,8 \cdot 206,00 \cdot 1,80 \cdot 1,00) + (0,014 \cdot 14,00 \cdot 1,80) + (8,64 \cdot 14,00 \cdot 1,80 \cdot 1,00) = 9254,04 + 217,90 = 9471,94(\text{грн})$$

Суму збору за розміщення відходів обчислюють на підставі затверджених лімітів, виходячи з фактичних обсягів розміщення відходів, нормативів збору та коригувальних коефіцієнтів, і визначають за формулою 4.4:

$$P_{P,B} = (350,00 \cdot 0,20 \cdot 1,20 \cdot 3,00) + (30,00 \cdot 0,20 \cdot 1,20 \cdot 1,00 \cdot 3,00) = 252,00 + 21,60 = 273,60(\text{грн})$$

Отже, економічні збитки від негативного впливу викидів забруднюючих речовин станції технічного обслуговування автомобілів у місті Жмеринка «Фаворит» на навколишнє середовище становить 6419,42 грн.

4.2. Розрахунок економічної ефективності природоохоронних заходів

Оцінка ефективності загалом – це порівняння отриманих результатів конкретних дій з витратами на їх виконання. Для правильної і повної оцінки необхідно:

- якомога повніше охопити всі соціально-економічні результати у всіх сферах, пов'язаних з наслідками основної дії (з можливим урахуванням перспективи);

- якомога повніше охопити усі витрати (видатки) і неподолані збитки (залишкові збитки), пов'язані із виконуваними заходами.

Основним недоліком сучасних еколого-економічних оцінок ефективності є порушення названих правил: неповне врахування всіх результатів і витрат, а також практично повна відсутність у обчисленнях параметрів залишкових втрат (збитків).

Оцінка ефективності природоохоронної діяльності містить у собі:

- оцінку соціально-економічних результатів природоохоронних заходів (повного і чистого ефектів);

- оцінку абсолютної економічної ефективності й часткових ефектів;

- оцінку ефективності капітальних вкладень;

Оцінку ефективності у різних сферах природоохоронної діяльності та її наслідків у різних галузях господарювання і соціальному комплексі (з урахуванням специфіки різних видів діяльності).

Сумарний ефект включає: екологічний (поліпшення якості компонента природного середовища, зниження відходів, втрат і забруднення та ін.); соціальний (покращення здоров'я і умов праці та відпочинку, зростання, тривалості життя ін.), а також економічний (зниження матеріаломісткості виробництва, витрат на видобуток мінеральних та ін. ресурсів, на зберігання відходів, їх знешкодження та ін.).

Чистий економічний ефект визначається зіставленням природоохоронних витрат з витратами, яких вдається запобігти завдяки ліквідації або зменшенню забруднення навколишнього середовища, а також з вартістю додатково одержуваної продукції (для багатоцільових природоохоронних заходів).

Загальний ефект включає в себе часткові ефекти: підвищення продуктивності праці працівників в умовах покращеного стану природного середовища, а також в результаті збереження естетичної цінності природного ландшафту; покращення стану рекреаційної зони; ефект від запобігання (скорочення) втрат сировини, палива, основних і допоміжних матеріалів, твердих відходів і т.д.; ефект від більш продуктивного використання основного виробничого обладнання в умовах покращеного природного середовища та багато інших.

Часткові економічні ефекти, в свою чергу, визначаються низкою параметрів, частина з яких пов'язана з природоохоронною діяльністю опосередковано, що ускладнює оцінку такого зв'язку кількісно.

Загальна (абсолютна) економічна ефективність затрат екологічного характеру розраховується як відношення об'єму повного економічного ефекту до суми приведених витрат (4.5):

$$E_z = E / (C + E_n * K), \quad (4.5)$$

де: E_z – загальна ефективність природоохоронних витрат; E – повний річний ефект; C – поточні витрати; K – капіталовкладення; E_n – норматив

ефективності капіталовкладень: $E_n = 1/T$, де T – термін окупності капіталовкладень. При середньому терміні окупності у народному господарстві, який дорівнює 8,3 років, величини E_n дорівнює 0,12.

Економічний ефект E є сумою відверненого економічного збитку і додаткового прибутку від покращення виробничої діяльності підприємства в умовах більш сприятливої екологічної ситуації (4.6):

$$\Delta = \Delta Y + D, \quad (4.6)$$

де: ΔY – величина річного відверненого економічного збитку від забруднення навколишнього середовища; D – річний приріст прибутку від покращення виробничих результатів; Величина річного відверненого економічного збитку від забруднення навколишнього середовища ΔY розраховується за формулою (4.7):

$$\Delta Y = Y_1 - Y_2, \quad (4.7)$$

де: Y_1 и Y_2 – величини збитку до проведення природоохоронного міроприємства і залишкового збитку після його проведення, відповідно.

Річний приріст прибутку Π від покращення виробничих результатів визначають за формулою (4.8):

$$\Pi = \sum_{j=1}^n (g_j \cdot x \cdot z_j) - \sum_{i=1}^m (g_i \cdot x \cdot z_i), \quad (4.8)$$

де: g_j, g_i – кількість продукції i -, j -го виду, отримана відповідно до i після здійснення міроприємства; z_j, z_i – оцінка одиниці i -, j -й продукції.

Абсолютна економічна ефективність капіталовкладень E_k в природоохоронні міроприємства визначається за формулою (4.9):

$$E_k = (E_p - C) / K, \quad (4.9)$$

де: E_p – річний економічний ефект від впровадження природоохоронного міроприємства; C – річні (поточні) затрати, необхідні для утримання і обслуговування природоохоронних об'єктів; K – величина капіталовкладень.

Отримані при розрахунку показники ефективності капітальних витрат порівнюються з нормативними показниками. Вони вважаються ефективними при $E_k > E_n$.

При розробці довготривалих програм з охорони навколишнього середовища в регіоні, проектуванні різних природоохоронних міроприємств, виборі варіанту впровадження нової техніки або технології використовується показник порівняльної (відносної) економічної ефективності природоохоронних витрат. Цим показником є мінімум сукупних витрат, тобто при виборі варіанту перевага повинна віддаватися варіанту з найменшою величиною сукупних поточних витрат і капіталовкладень, приведених до однакової розмірності за допомогою нормативу ефективності (4.10):

$$C + E_n \cdot K \rightarrow \min, \quad (4.10)$$

де: C – поточні витрати; K – капіталовкладення, які зумовили ефект; E_n – норматив ефективності капіталовкладень.

Якщо проводяться міроприємства, які вимагають тривалого терміну реалізації капіталовкладень (лісовідновлення, рекультивація земель і т.п.), а також зміни у часі експлуатаційних (поточних) витрат, тоді перевага надається варіанту, який задовольняє умовам формули (4.11):

$$\sum((K_n + K_{gt} + C_t) / (1 + E_n)^t) \rightarrow \min, \quad (4.11)$$

де $t=1$; T – термін здійснення всіх міроприємств; K_n – початкові капіталовкладення в природоохоронні міроприємства; K_{gt} – додаткові капіталовкладення, необхідні для забезпечення нормальної роботи природоохоронних об'єктів в t -му році експлуатації ($t = 1, 2, 3 \dots$); C_t – експлуатаційні витрати t -го року; E_n – нормативний коефіцієнт приведення різночасових витрат у відповідності до галузевих нормативів (для затрат у промисловоті, будівництву, комунальному господарству – 0,08, сільському господарству – 0,05, лісовому господарству – 0,03).

Соціальна ефективність – це економічна ефективність природоохоронних витрат на запобігання втрат чистої продукції внаслідок захворюваності, зниження виплат із фонду соціального страхування, скорочення витрат суспільства на лікування працюючого персоналу внаслідок забруднення навколишнього середовища.

Показник соціальної ефективності E_c розраховується відношенням річного соціального ефекту до сукупних екологічних витрат (4.12):

$$E_c = E / (C + E_n \times K), \quad (4.12)$$

де: E_c – загальна соціальна ефективність природоохоронних витрат; E – повний річний соціальний ефект; C – поточні витрати; K – капіталовкладення, які визначили ефект; E_n – норматив ефективності капіталовкладень.

В загальному вигляді соціальний ефект E можна визначити через економічні показники (4.13):

$$E = E_{ч.п.} + E_{с.с.} + E_{в.л.} + E_{п.п.}, \quad (4.13)$$

де: $E_{ч.п.}$ – ефект від запобігання втрат чистої продукції внаслідок захворюваності працюючого персоналу в результаті забруднення навколишнього середовища; $E_{с.с.}$ – ефект від скорочення виплат із фонду соціального страхування (за лікарняними листками) внаслідок тих самих причин; $E_{в.л.}$ – ефект від скорочення витрат на лікування працюючого персоналу внаслідок тих самих причин; $E_{п.п.}$ – ефект від підвищення продуктивності праці внаслідок нормалізації навколишнього середовища.

Розрахунки складових соціального ефекту природоохоронних міроприємств проводять наступним чином. Ефект від запобігання втрат чистої продукції внаслідок захворюваності працюючого персоналу в результаті забруднення навколишнього середовища (4.14):

$$E_{ч.п.} = B \times Пч \times (P_1 - P_2), \quad (4.14)$$

де: B – кількість хворих; $Пч$ – чиста продукція на один людино-день роботи; P_2 и P_1 – кількість людино-днів роботи на одного працюючого до і після проведення природоохоронного міроприємства.

Ефект від скорочення виплат із фонду соціального страхування визначається за формулою (4.15):

$$E_{с.с.} = B \times Вп \times (P_1 - P_2), \quad (4.15)$$

де: $Вп$ – середній розмір допомоги (оплата лікарняного) на одного хворого; інші позначення аналогічні до наведених у формулі (4.14).

Ефект від скорочення витрат держави на лікування працюючого персоналу розраховується за формулою (4.16):

$$\text{Эз.л.} = \text{Ба} \times \text{Да} \times \text{За} + \text{Бс} \times \text{Дс} \times \text{Зс}, \quad (4.16)$$

де: Ба, Бс – кількість хворих, які лікувалися відповідно амбулаторно і стаціонарно від захворювань, викликаних забрудненням навколишнього середовища; Да, Дс – середня кількість днів лікування одного хворого амбулаторно і стаціонарі; За, Зс – середні витрати на лікування одного хворого в поліклініці і стаціонарі.

Ефект від підвищення продуктивності праці внаслідок нормалізації навколишнього середовища (Еп.п.) розраховується за приростом чистої продукції в галузях матеріального виробництва, а у невиробничій сфері – за скороченням витрат на обслуговування.

Приклад. Розрахуємо ефект від проведення природоохоронних заходів (ефект від попередження втрат чистої продукції та ефект від скорочення виплат) на основі наступних даних: через забруднення навколишнього природного середовища за хворобою від виробництва було відлучено 15 чоловік; чиста продуктивність 1 людино/дня становить 45 (деталей); кількість людино-днів зменшилася з 21 до 18; середній розмір допомоги при лікуванні становить 56 гривень.

Розв'язання.

Розрахунок ефекту від попередження втрат чистої продукції проводимо за формулою (10):

$$\text{Еч.п.} = 15 \times 45 \times (21 - 18) = 2025 \text{ грн.}$$

Ефект від скорочення виплат із фонду соціального страхування визначаємо за формулою (11):

$$\text{Эс.с.} = 15 \times 56 \times (21 - 18) = 2520 \text{ грн.}$$

Загальний економічний ефект складає: $2025 + 2520 = 4\,545$ грн.

ВИСНОВКИ

В результаті виконання магістерської кваліфікаційної роботи була досліджена СТОА «Фаворит», на якій налічується п'ять технологічних дільниць.

На дільниці зварювання і різання металевих деталей використовується як газове зварювання та різання металу, так і електродугове зварювання електродами. В зв'язку з тим, що “чистий” час проведення електрозварюваних робіт важко визначити, кількість забруднюючих речовин, які виділяються, зокрема, при електрозварюванні, зручніше підраховувати по питомих показниках, віднесених до витрати зварюваних матеріалів. Під час зварювання та різання металевих деталей кузова автомобіля виділяються неорганічні викиди зварювального аерозолю, які складають приблизно 18-22 г на 1 кг електродів, що використовуються і містять оксиди азоту, заліза, марганцю. Титану, хрому, алюмінію тощо. На фарбувальній дільниці СТО відбувається виділення забруднюючих речовин з урахуванням процесів фарбування і сушіння лакофарбового покриття, складу і витрат фарбувального матеріалу.

При дослідженні автомийки на території СТО «Фаворит» досліджено об'єми водоспоживання, стан систем водозабезпечення і очищення води, склад і вміст забруднюючих компонентів у відпрацьованій воді перед скиданням її у каналізацію. До витратних матеріалів на автомийках відносяться: шампуні, піноутворювачі, що полегшують і прискорюють видалення бруду, засоби для швидкого очищення від прилиплих комах, віск, що захищає від “капризів” погоди, очищувачі бітумних, смоляних і олійних плям, нейтралізатори запаху., поліролі для блиску і т.д.

За результатами проведення оцінки пливу на довкілля були запропоновані природоохоронні заходи і рекомендації для підвищення рівня екологічної безпеки СТОА «Фаворит».

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Автомобиль и окружающая среда: Учеб. Пособие / П.М. Канило, И.С. Бей, А. И. Ровенський / Харьк. Гос. Автомоб.- д. техн. ун-т. – Х.: Прапор, 2000. – 304 с.
2. Марков В.А., Баширов Р.М., Габитов И.И. Токсичность отработавших газов дизелів. – 2.изд., перераб. и доп. – М.: Издательство МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2002. – 375 с.
3. Автомобильные двигатели: Учеб. пособие для студ. вузов, обучающихся по спец. «Автомобили и автомоб. хоз-во» / Н.Г. Банников. – Луганськ: Изд –во Восточноукр. гос. ун-та, 1999. – 224с.
4. Джигирей В.С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища: Навч. посіб. – К.: Т-во “Знання”, КОО, 2000. – 203с.
5. Афанасьев Л.Л. и т. д. Гаражи и СТО автомобилей. – М.: Транспорт, 1980. – 215с.
6. Давидович Л.Н. Проектирование предприятий автомобильного транспорта. – М.: Транспорт, 1975. – 392с.
7. Канарчук В.Є. і т. д. Основи ТО і ремонту автомобілів, 1994. – 383с.
8. Эффективность сжигания топлив и экология (энергоустановки и автомобили): Сб. науч. ст. НАН Украины. Ин – т проблем машиностроения \ Отв. ред. Подгорный А.Н., Канило П.М. – Харьков, 1993. 205 с.
9. Доценко И.И. Токсичность двигателей внутреннего сгорания. – М.: Машиностроение, 1973. – 200с.
10. Якубовский Ю.Г. Автомобильный транспорт и защита окружающей среды, М.: Машиностроение, 1976, - 211с.
11. Лудченко О.А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів: організація і управління: Підручник. – К.: Знання, 2004. – 478 с.
12. Клименко Л.П. Техноекологія, «Гаврія». – Одеса, 2000. 542с.
13. Русаков В. З., Тимченко В.И. Инженерное обеспечение автотранспортных предприятий, авторемонтных заводов, станций и малых предприятий автосервиса: Учеб. пособие. – Шахты: Издательство ЮРГУЭС, 2000. – 142с.

- 14.Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для автотранспортных предприятий (расчетным методом). НИИАТ. – М., 1992. – 102 с.
- 15.Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для авторемонтных заводов (АРЗ): НИИАТ. – М., 1992. – 87 с.
- 16.Фастовцев Г.В. .Организация технического обслуживания и ремонта легковых автомобилей. – М.: Транспорт, 1989. – 240с.
- 17.СНиП 11-93-74. Предприятия по обслуживанию автомобилей. – М.: Стройиздат, 1974.
- 18.Канарчук В.Є., Лудченко О.А., Чигиринець А.Д. Основи технічного обслуговування і ремонту автомобілів: В 3 кн. – Кн.2: Організація, планування і управління: Підручник. – К.: Вища шк., 1994. – 383с.
- 19.СНиП 11-93-74. Строительные нормы и правила. Предприятия по обслуживанию автомобилей. – М.: Стройиздат, 1974.
- 20.Кузнецов Е.С., Курников И.П. Производственная база автомобильного транспорта: Состояние и перспективы. – М.: Транспорт, 1988. – 231с.
- 21.Канарчук В.Є., Лудченко А.А., Курников И.П., Луйк И.А. Техническое обслуживание, ремонт и хранение автотранспортных средств. У 3 кн. – Кн.2: Организация, планирование и управление: Уч. – К.: Вища шк., 1991. – 406с.
- 22.Клейнер Б.С., Тарасов В.В. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей. Организация и управление. – М.: Транспорт, 1986. – 237с.
- 23.Колесник П.А., Шейнин В.А. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: Учебник. – М.: Транспорт, 1985. – 325с.
- 24.Лудченко А.А. Основы технического обслуживания автомобилей: Учебник. – К.: Вища школа, Главное изд-во, 1987. – 400с.
- 25.Бурківська М.В., Васильківський І. В. Оцінка впливу на довкілля станцій технічного обслуговування автомобілів // VII-й Всеукраїнський з'їзд екологів з міжнародною участю, 25-27 вересня, 2019. Вінниця: ВНТУ, 2019. – С. 182.
- 26.Байчук Е. М. Екологія і охорона навколишнього середовища. Львів «Світ» 2000 с. 325.

Додаток А. Технічне завдання

Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет
Інститут екологічної безпеки та моніторингу довкілля

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри ЕЕБ
к.т.н., доцент
_____ В.А.Іщенко
(підпис)
« 15 » _____ 09 _____ 2020 р.

ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ

на магістерську кваліфікаційну роботу

**НАУКОВЕ ОБГРУНТУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ СТАНЦІЙ
ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ АВТОМОБІЛІВ**

08-48. МКР.203.00.000 ТЗ

спеціальність 183 – Технології захисту навколишнього середовища

Керівник магістерської кваліфікаційної
роботи: к.т.н., доцент

_____ І.В.Васильківський
(підпис)

« 15 » _____ 09 _____ 2020 р.

Розробив: студент гр. ТЗД-19м

_____ Бурківська Марина Володимирівна
(підпис)

« 15 » _____ 09 _____ 2020 р.

1. Підстава для проведення робіт

Підставою для виконання роботи є наказ № 214 по ВНТУ від «25» 09 2020 р., та індивідуальне завдання на МКР, затверджене протоколом № 2 засідання кафедри ЕЕБ від «8» 09 2020 р.

2. Мета роботи. Оцінка впливу на довкілля станцій технічного обслуговування автомобілів та розробка природоохоронних заходів.

3. Вихідні дані для проведення робіт.

1. Технологічні схеми дільниць СТО.

2. Потужність викиду забруднюючих речовин СТО «Фаворит» (додаток Б).

4. Методи дослідження. Використано інструментально-лабораторні методи контролю забруднення довкілля державної екологічної інспекції Поліського округу.

5. Етапи роботи і терміни їх виконання

№ з/п	Найменування етапів МКР	Термін виконання
1.	Розробка технічного завдання.	15.09.2020
2.	Дослідження екологічних характеристик технологічних дільниць станцій технічного обслуговування автомобілів.	30.09.2020
3.	Проведення дослідження та розрахунок валових викидів від стаціонарних джерел забруднення СТО «Фаворит».	15.10.2020
4.	Аналіз отриманих результатів та розробка природоохоронних заходів, спрямованих на підвищення екологічної безпеки об'єктів СТОА.	30.10.2020
5.	Економічна оцінка ефективності заходів для підвищення екологічної безпеки СТО.	10.11.2020
6.	Підготовка висновків, додатків і переліку літератури.	30.11.2020

6. Призначення і галузь використання

Результати роботи будуть використані у розробці природоохоронних заходів і рекомендацій для підвищення екологічної безпеки автотранспортних підприємств та СТО автомобілів.

7. Вимоги до розробленої документації

Пояснювальна записка та графічна частина

8. Порядок приймання роботи

Публічний захист роботи « » _____ 2020 р.

Початок розробки «8» 09 2020 р.

Граничні терміни виконання МКР «1» 12 2020 р.

Розробив студент групи ТЗД-19м _____ Бурківська Марина Володимирівна
(підпис)

Додаток Б.

Потужність викиду забруднюючих речовин СТО «Фаворит»

№ п\п	Забруднююча речовина	Потужність викиду забруднюючої речовини, г\кг
1	Пари розчинників	0,025
2	Аерозолі фарби	0,03
3	Гумовий пил	0,0226
4	Пари бензину	900
5	Сірчаний ангідрид	0,0054
6	Дивініл	0,0213
7	Ізопрен	0,0162
8	Карбонат натрію	0,0016
9	Гідроксид натрію	0,055
10	Марганець та його оксиди	0,9
11	Окисі хрому	1,4
12	Флориди	3,45
13	Фтористий водень	0,75
14	Оксиди азоту	1,5
15	Оксиди вуглецю	13,3
16	Бензин	0,46
17	Насичені вуглеводні	0,03
Всього:		1263,52

Додаток В.
Акт впровадження результатів магістерської кваліфікаційної роботи

ЗАТВЕРДЖУЮ
Директор ІнЕБМД, д.т.н., професор
_____ Петрук В.Г.
“ ____ ” _____ 2020 р.

АКТ
впровадження результатів
магістерської кваліфікаційної роботи
студентки групи ТЗД-19м
Бурківської Марини Володимирівни
на тему: «**НАУКОВЕ ОБГРУНТУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ**
СТАНЦІЙ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ
АВТОМОБІЛІВ»
у навчальний процес

Комісія у складі професора Ранського А. П., доцента Кватернюка С. М., доцента Петрука Р.В. склали цей акт про те, що в інституті екологічної безпеки та моніторингу довкілля Вінницького національного технічного університету під час виконання практичних занять з дисципліни «Природоохоронні технології» впроваджено такі результати, розроблені магістрантом Бурківською Мариною Володимирівною:

1. Удосконалена технологія рециклінгу відпрацьованих мастил на станціях технічного обслуговування автомобілів.

2. Планування природоохоронних заходів із використанням установки для регенерації мастильних масел для зменшення забруднення навколишнього природного середовища відходами транспорту.

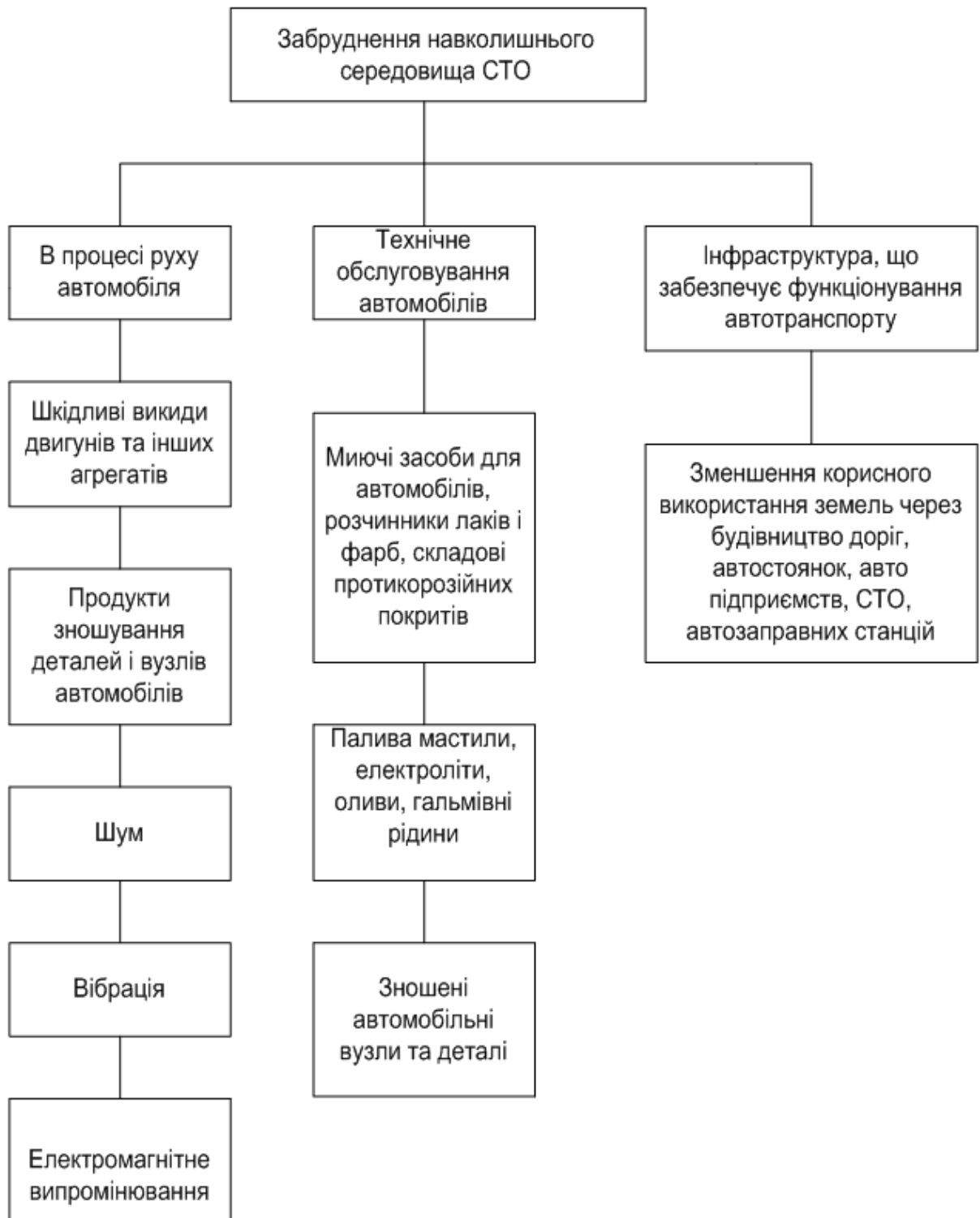
“ ____ ” _____ 2020 р.

Голова комісії: _____ д.х.н., професор, завідувач кафедри
ХХТ Ранський А. П.

Члени комісії: _____ к.т.н., доцент каф. ЕЕБ Кватернюк С.М.

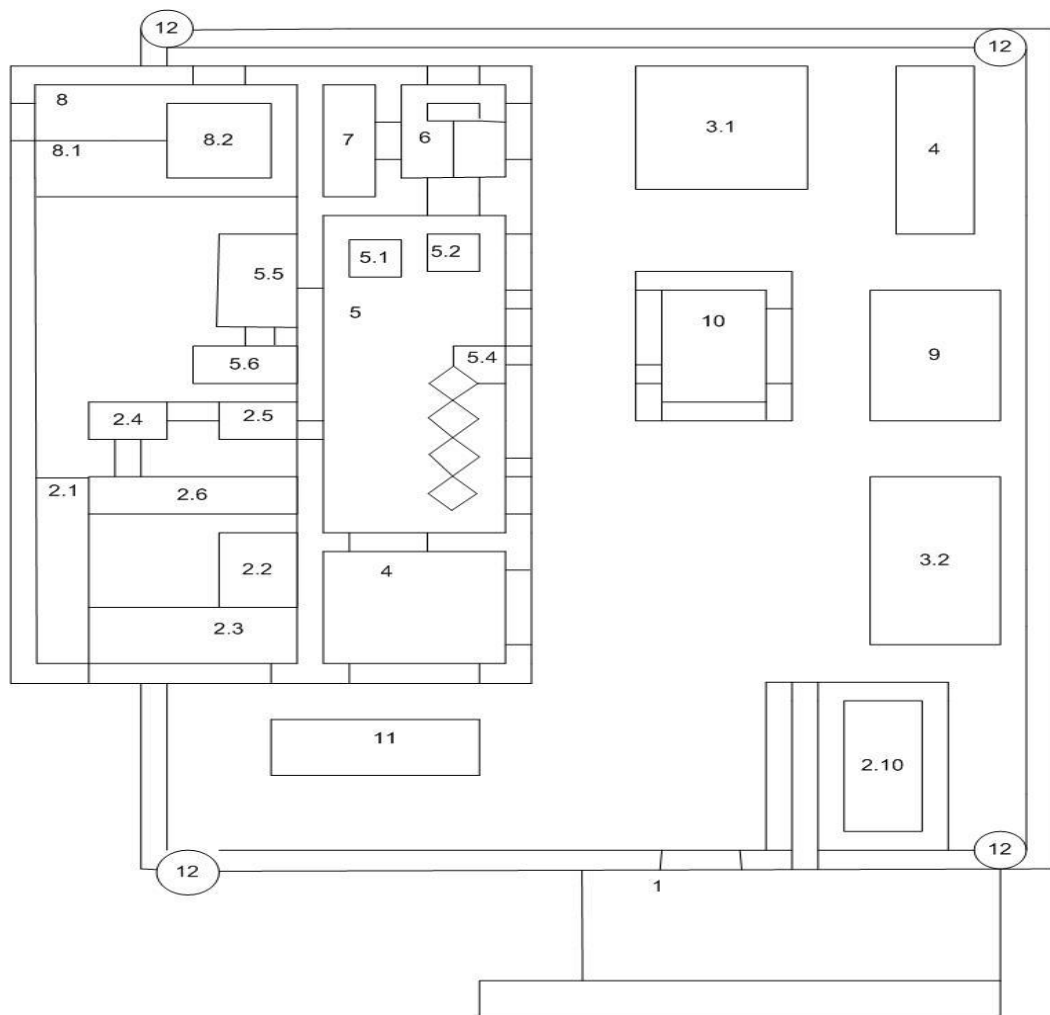
_____ к.т.н., доцент кафедри ЕЕБ Петрук Р. В.

ШКІДЛИВИЙ ВПЛИВ СТО НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ



					08-48. МКР.203.00.001 ГЧ				
					Шкідливий вплив СТО на навколишнє середовище.	Літ.		Маса	Масш
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпи	Дата					
Розробив		Бурківська М.В.		30.11					
Перевірів		Васильківський І.В.		30.11					
Т.контр.						Аркш 1		Аркшів 5	
Рецензент		Гордієнко О.А.		30.11		ВНТУ, ІнЕБМД, ТЗД-19м			
Н. контр.		Васильківський І.В.		30.11					
Затвердив		Щенко В.А.		30.11					

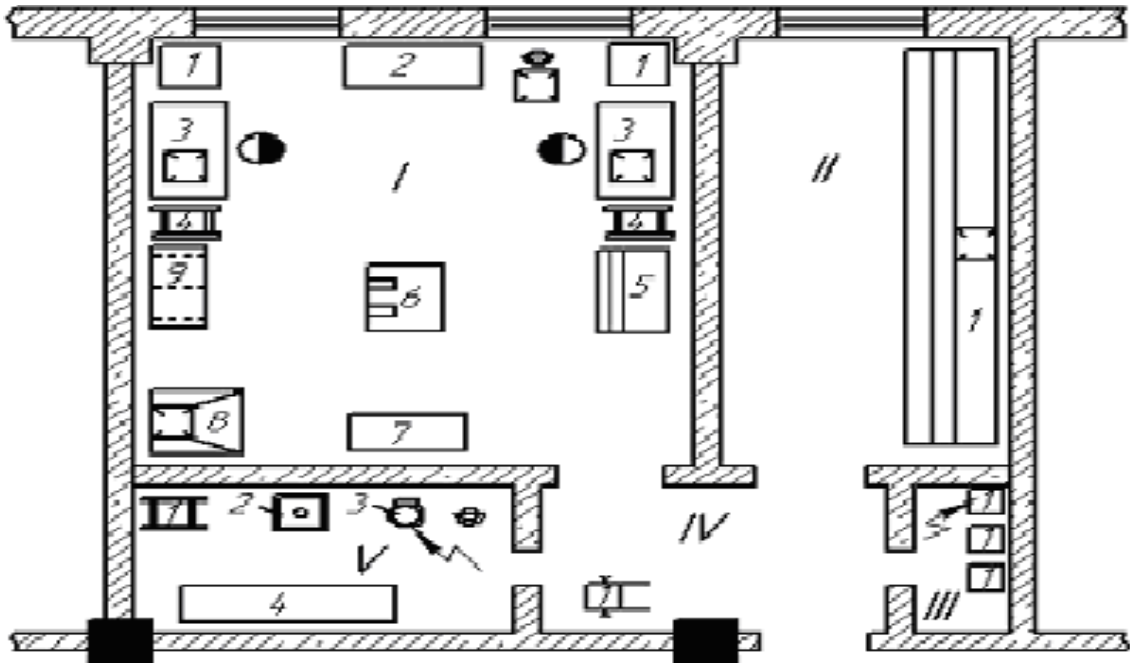
ТЕХНОЛОГІЧНЕ ПЛАНУВАННЯ СТО «ФАВОРИТ»



1 – стоянка для автомобілів клієнтів; 2 – адміністративні приміщення: 2.1 – магазин автозапчастин і аксесуарів; 2.2 – відділ запчастин; 2.3 – стіл замовлень; 2.4 – побутова кімната для працівників СТО; 2.5 – туалет; 2.6 – охорона; 3 – технологічні площадки: 3.1 – стоянка-пропускник дільниці діагностування автомобілів; 3.2 – стоянка-пропускник ремзони; 4 – дільниця очищення автомобілів; 5 – ремонтна зона: 5.1 – дільниця регулювання розвалу-сходження коліс; 5.2 – дільниця ремонту карбюраторів і електрообладнання автомобілів; 5.3 – пости ремонту з підйомниками; 5.4 – шиномонтажне відділення з балансувальним стандом; 5.5 – моторне відділення; 5.6 – склад ремзони; 6 – цех діагностування автомобілів; 7 – компресорна і підстанція; 8 – кузовне відділення: 8.1 – малярна камера; 8.2 – дільниця кузовних робіт; 9 – відкрита естакада; 10 – автомийка; 11 – очисні споруди; 12 – відеокамери.

					08-48. МКР.203.00.002 ГЧ			
					Технологічне планування СТО «Фаворит».	Літ.	Маса	Масш
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпи	Дата				
Розробив		Бурківська М.В.		30.11 20				
Перевірів		Васильківський І.В.		30.11 20				
Т.контр.						Аркш 2 Аркшів 5		
Рецензент		Гордієнко О.А.		30.11 20	ВНТУ, ІнЕБМД, ТЗД-19м			
Н. контр.		Васильківський І.В.		30.11 20				
Затвердив		Іщенко В.А.		30.11 20				

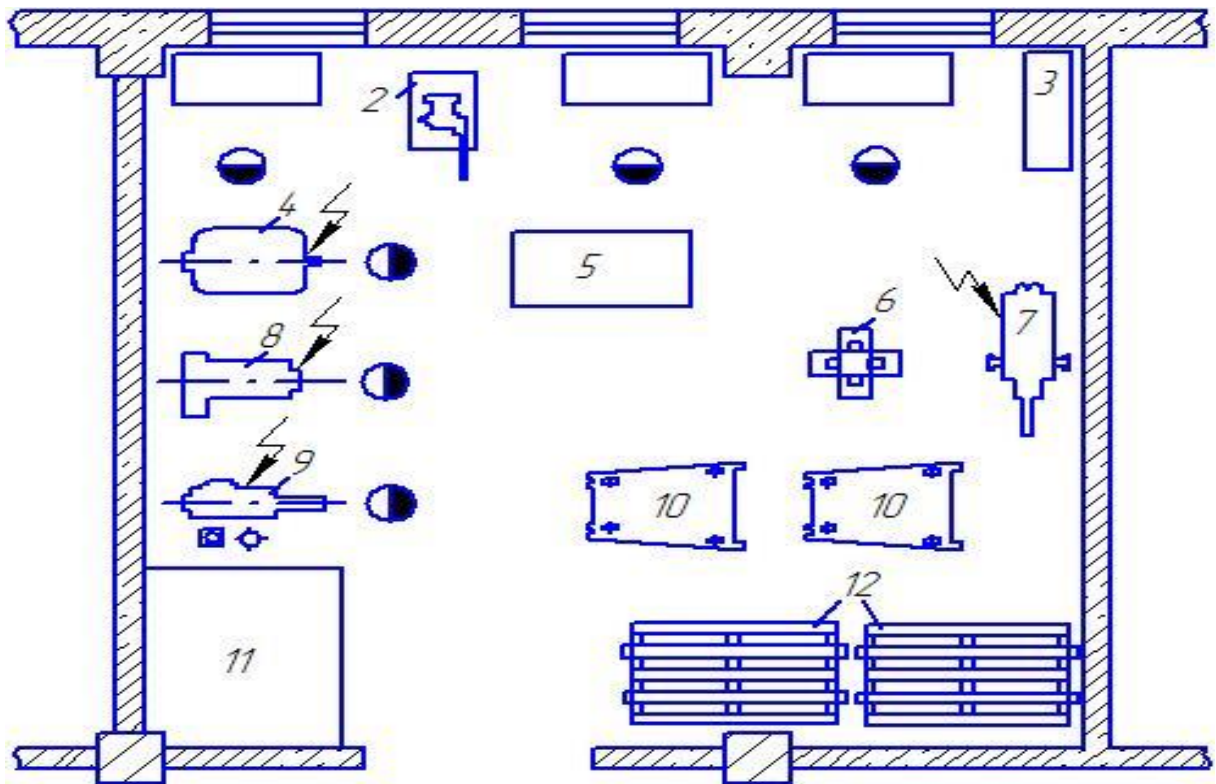
ТЕХНОЛОГІЧНЕ ПЛАНУВАННЯ АКУМУЛЯТОРНОЇ ДІЛЬНИЦІ



I – акумуляторна: 1 – ящики для відходів; 2 – ванна для промивання деталей акумуляторних батарей; 3 – верстаки для ремонту акумуляторних батарей; 4 – ванна для зливання електроліту; 5 – стелаж для акумуляторних батарей; 6 – стенд для перевірки і розрядження акумуляторних батарей; 7 – шафа для матеріалів; 8 – верстак з обладнанням для плавлення свинцю і мастики (з витяжним пристроєм); 9 – стелаж для деталей; II – зарядна: 1 – стелаж для зарядження акумуляторних батарей; III – апаратна: 1 – випрямлячі для зарядження акумуляторних батарей; IV – тамбур: 1 – візок із підйомною платформою для перевезення акумуляторних батарей; V - кислотна: 1 – ванна для приготування електроліту; 2 – пристрій для розливання кислоти; 3 – електричний дистиллятор; 4 – стелаж.

					08-48. МКР.203.00.003 ГЧ				
					Технологічне планування акумуляторної дільниці.	Літ.		Маса	Масш
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпи	Дата					
Розробив		Бурківська М.В.		30.11					
Перевішив		Васильківський І.В.		30.11					
Т.контр.						Аркш 3		Аркшів 5	
Рецензент		Гордієнко О.А.		30.11		ВНТУ, ІнЕБМД, ТЗД-19м			
Н. контр.		Васильківський І.В.		30.11					
Затвердив		Щенко В.А.		30.11					

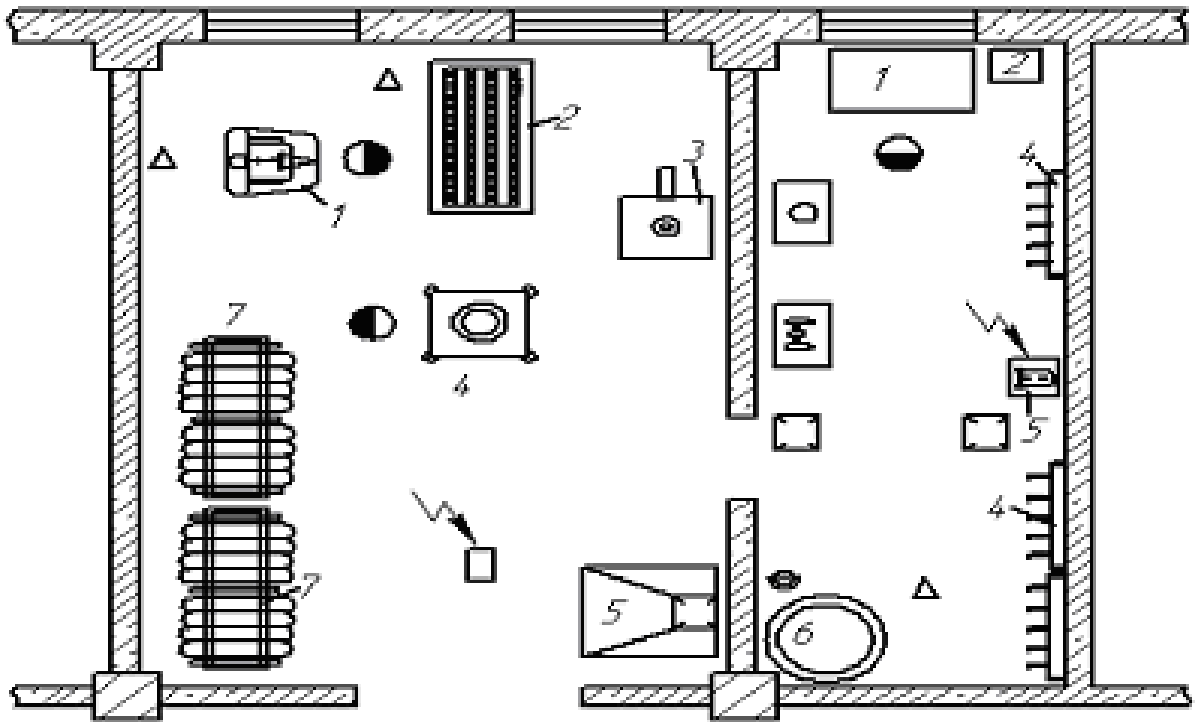
ДІЛЬНИЦЯ ЗВАРЮВАННЯ І РІЗАННЯ МЕТАЛЕВИХ ДЕТАЛЕЙ КУЗОВА ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ



1 – верстаки; 2 – ножиці; 3 – стелаж; 4 – станок вертикально-свердлильний; 5 – плита рівняльна; 6 – стенд для ручного рихтування; 7 – станок шліфовальний; 8 - зиг-машина; 9 – установка для зварювання; 10 – візок-стенд для ремонту кабін; 11 – місце для зберігання листового матеріалу; 12 – стелажі для крил

					08-48. МКР.203.00.004 ГЧ				
					Дільниця зварювання і різання металевих деталей кузова	Літ.		Маса	Масш
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпи	Дата					
Розробив		Бурківська М.В.		30.11					
Перевірів		Васильківський І.В.		30.11					
Т.контр.									
Рецензент		Гордієнко О.А.		30.11		Аркш 4		Аркшів 5	
Н. контр.		Васильківський І.В.		30.11		ВНТУ, ІнЕБМД, ТЗД-19м			
Затвердив		Щенко В.А.		30.11					

ТЕХНОЛОГІЧНЕ ПЛАНУВАННЯ ШИНОМОНТАЖНОЇ ДІЛЬНИЦІ



І – шиномонтажна дільниця: 1 – пневматичний спредер; 2 – кліть для накачування шин; 3 – стенд для випрямлення дисків коліс; 4 – стенд для демонтажу шин; 5 – камера для фарбування дисків коліс; 6 – тельфер; 7 – одноярусний стелаж для покришок; ІІ – дільниця ремонту камер: 1 – верстак; 2 – ящик для відходів; 3 – слюсарні лещата; 4 – настінні вішалки для камер; 5 – електровулканізаційний апарат для ремонту камер; 6 – ванна для перевірки камер; 7 – шліфувальний верстат; 8 – ручна клеємішалка.

					08-48. МКР.203.00.005 ГЧ				
					Технологічне планування шиномонтажної дільниці.	Літ.		Маса	Масш
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпи	Дата					
Розробив		Бурківська М.В.		30.11					
Перевірів		Васильківський І.В.		30.11					
Т.контр.									
Рецензент		Гордієнко О.А.		30.11		Арквш 5		Арквшів 5	
Н. контр.		Васильківський І.В.		30.11	ВНТУ, ІнЕБМД, ТЗД-19м				
Затвердив		Щенко В.А.		30.11					