

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет лісового господарства та екології  
Кафедра загальної екології

Кваліфікаційна робота  
на правах рукопису

**Черкавський Віталій Володимирович**

УДК 504.3.054

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**ОЦІНКА ВПЛИВУ ВИРОБНИЧОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ТОВ «СІНГУРІВСЬКІ  
КОВБАСИ» НА СТАН АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ**

101 Екологія

(шифр і назва спеціальності)

Подається на здобуття освітнього ступеня «Магістр»

Науково-професійна робота містить результати власних досліджень.  
Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на  
відповідне джерело

В.В. Черкавський

(підпис, ініціали та прізвище здобувача вищої освіти)

Науковий керівник:

Лесь А.В.

(прізвище, ім'я, по батькові)

кандидат економічних наук, доцент

(науковий ступінь, вчене звання)

## АНОТАЦІЯ

Черкавський В.С. Оцінка впливу виробничої діяльності ТОВ «Сінгурівські ковбаси» на стан атмосферного повітря. – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 101 – екологія. – Поліський національний університет, Житомир, 2020.

У роботі здійснено аналіз джерел викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря на ТОВ «Сінгурівські ковбаси», а саме при мийці та дезінфекції обладнання та інвентарю, приміщень, виробництві ковбасних виробів, роботі котельні, акумуляторної, ділянки деревообробки, поста зварки, металообробних верстатів. Встановлено, що в процесі виробничої діяльності підприємства атмосферне повітря забруднюють такі небезпечні речовини як: ртуть металева, аміак, хлор, фенол, карбон (II) оксид, а також їх концентрації. Проаналізовано та запропоновано для встановлення на підприємстві сучасні очисні споруди. Запропоновано основні заходи, щодо охорони атмосферного повітря, виконання яких призведе до покращення екологічної політики підприємства та конкуруючої спроможності ТОВ «Сінгурівські ковбаси».

**Ключові слова:** атмосферне повітря, ступінь забруднення, джерела викидів, забруднюючі речовини, очисні споруди.

## SUMMARY

Cherkavsky V.V. Assessment of the impact of the production activities of Singurivsky Sausages LLC on the state of atmospheric air. - Manuscript qualification work.

Qualification work for the master's degree in specialty 101 – ecology. – Polissia National University, Zhytomyr, 2020.

It is determined that emissions of pollutants into the atmosphere at LLC "Singurivsky sausages" are carried out during washing and disinfection of

equipment and inventory, premises, production of sausages, boiler room, battery, woodworking section, welding station, metalworking machines. It is established that in the course of production activity of the enterprise atmospheric air is polluted by such dangerous substances as: mercury metal, ammonia, chlorine, phenol, carbon (II) oxide, and also their concentrations. Modern treatment facilities were analyzed and proposed for installation at the enterprise. The main measures for the protection of atmospheric air are proposed, the implementation of which will lead to the improvement of the environmental policy of the enterprise and the competitiveness of Singurivski Kovbasy LLC.

**Key words:** atmospheric air, degree of pollution, sources of emissions, pollutants, treatment facilities.

## ЗМІСТ

	Стор.
ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ДІЯЛЬНОСТІ М'ЯСОПЕРЕРОБНИХ ПІДПРИЄМСТВ ТА ЇХ ВПЛИВ НА ДОВКІЛЛЯ.....	9
РОЗДІЛ 2. ПРОГРАМА, МЕТОДИКА ТА ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕДМЕТА ДОСЛІДЖЕНЬ.....	11
2.1. Програма проведення дослідження.....	11
2.2. Методика проведення досліджень.....	11
2.3. Характеристика ТОВ «Сінгурівські ковбаси».....	13
РОЗДІЛ 3. ОЦІНКА ВИРОБНИЧОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ТОВ «СІНГУРІВСЬКІ КОВБАСИ» ТА ЙОГО ВПЛИВ НА АТМОСФЕРНЕ ПОВІТРЯ .....	16
3.1. Аналіз джерел утворення забруднюючих речовин .....	16
3.2. Характеристика викидів забруднюючих речовин .....	18
3.3. Аналіз роботи очисних споруд на ТОВ «Сінгурівські ковбаси».....	21
3.4. Рекомендації щодо впровадження очисного обладнання на підприємстві.....	25
ВИСНОВКИ.....	33
ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ.....	34
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	35

## ВСТУП

**Актуальність теми дослідження.** М'ясопереробна галузь в Україні охоплює значну кількість великих механізованих підприємств. Технологія виробництва м'ясних продуктів характеризується високими питомими витратами палива, енергії та сировини. Неконтрольовані викиди забруднюючих речовин в атмосферу призвели до забруднення навколишнього середовища. Щорічно підприємства виробляють декілька сотень тисяч тонн шкідливих речовин, приблизно 44% яких проходить очистку. Існуючі очисні споруди не забезпечують необхідного ступеня очищення, а застаріле технологічне обладнання ускладнює реалізацію заходів щодо попередження утворення забруднень. Викиди в атмосферу несприятливо впливають на організм людини та довкілля, особливо з промислової території, де здійснюються технологічні етапи виробництва, та околиць, що прилягають до неї.

Збільшення масштабів виробництва призводить до зростання забруднення атмосферного повітря і тим самим спричиняє появу багатьох нових негативних явищ – руйнування озонового шару, зміна клімату, збільшується частота туманів, погіршується санітарно-побутові умови життя населення. Отже, дослідження цієї проблем та розробка заходів щодо зниження негативного впливу м'ясопереробної галузі є достатньо актуальними.

**Мета і завдання дослідження.** Метою досліджень була оцінка впливу виробничої діяльності ТОВ «Сінгурівські ковбаси» на довкілля та розробка пропозицій, щодо покращення екологічного стану атмосферного повітря.

Для досягнення поставленої мети досліджень передбачалось вирішити такі завдання:

- охарактеризувати виробничу діяльність підприємства та визначити джерела викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря;

- проаналізувати основні складові компоненти у викидах підприємства ТОВ «Сінгурівські ковбаси»;
- оцінити рівень забруднення атмосферного повітря у результаті діяльності ТОВ «Сінгурівські ковбаси»;
- проаналізувати сучасне очисне обладнання для знешкодження забруднюючих речовин у викидах підприємствах;
- розробити рекомендації щодо впровадження сучасного обладнання на підприємстві.

**Об'єкт дослідження** – екологічна оцінка потужності викидів в атмосферне повітря від виробничої діяльності ТОВ «Сінгурівські ковбаси».

**Предмет дослідження** – викиди в атмосферне повітря та система очищення ТОВ «Сінгурівські ковбаси».

**Методи дослідження.** Для виконання роботи використовували загальнонаукові та спеціальні методи досліджень: аналіз (характеристика джерел забруднення); лабораторний (визначення вмісту забруднюючих речовин у повітрі); системний підхід (аналіз сучасного обладнання); математичні і статистичні (обробка експериментальних даних).

**Наукова новизна одержаних результатів.** Вперше проведено аналіз сучасного очисного обладнання для знешкодження забруднюючих речовин у викидах підприємства, необхідного для впровадження та ТОВ «Сінгурівські ковбаси».

**Практичне значення одержаних результатів.** Отримані результати досліджень можуть бути використані керівництвом ТОВ «Сінгурівські ковбаси» для впровадження сучасного очисного обладнання на території підприємства.

**Апробація результатів дослідження.** Основні положення і результати досліджень у 2020 році апробовано і представлено у фаховому журналі «Технологічний аудит і резерви виробництва».

**Основні положення, що виносяться на захист:**

- основні джерела викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря у результаті діяльності підприємства;
- основними забруднюючими речовини, які дають внесок у забруднення атмосфери від ТОВ «Сінгурівські ковбаси» є: карбон (IV) оксид, нітроген (II) оксид, манган та його сполуки, ртуть металева, нітроген (IV) оксид, аміак, сульфур (IV) оксид, суспендовані частинки, хлор, фенол, пил, карбон (II) оксид;
- ступінь ефективності очищення діючого очисного обладнання на підприємстві;
- рекомендації щодо впровадження сучасного обладнання на підприємстві.

## РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ДІЯЛЬНОСТІ М'ЯСОПЕРЕРОБНИХ ПІДПРИЄМСТВ ТА ЇХ ВПЛИВ НА ДОВКІЛЛЯ

Якість атмосферного повітря урбанізованих територій найчастіше має небезпечний стан. Автори виділяють основні причини, що зумовлюють цей стан, зокрема: порушення технологічного процесу на підприємствах; відсутність належного контролю за експлуатацією пилогазоочисного обладнання, що призводить до низького ступеня очищення газових сумішей від забруднюючих речовин; низькі темпи впровадження сучасних технологій системи очищення викидів; порушення термінів виконання заходів зі зниження об'ємів викидів до гранично допустимих норм; недотримання або відсутність санітарно-захисних зон [3, 22, 23].

Однією з найбільших галузей харчової промисловості є м'ясопереробні підприємства. Щорічно створюються нові або реконструюються старі підприємства, що призводить до зростання випуску м'ясних продуктів [32]. При цьому збільшується вплив на довкілля від виробничої діяльності цих підприємств. Переважна більшість м'ясокомбінатів у своїй структурі мають котельні, які використовують як паливо природний газ, вугілля або мазуту. Якщо в котельні використовують вугілля, то в атмосферу викидаються оксиди карбону, оксиди нітрогену, сірчистий ангідрид і тверді частинки. При роботі котлів на мазуті до перерахованих речовин додають оксид ванадію, а тверді частинки складаються із золи і сажі. В екологічному відношенні більш сприятливий природний газ, в результаті згоряння якого атмосфера забруднюється лише оксидами карбону і нітрогену [13, 26, 37].

На м'ясокомбінатах обладнання для обпалювання туш, голів, вовнових субпродуктів є джерелом виділення оксиду карбону, діоксиду нітрогену, сірчистого ангідриду, аміаку і сажі. При обсмажуванні і копченні ковбасних виробів атмосфера забруднюється оксидом карбону, діоксидом нітрогену, сірчистим ангідридом, твердими частинками, аміаком, фенолом і пропіоновим альдегідом [26].



Більшість м'ясокомбінатів мають великі холодильні установки, у яких використовують хлорфторвуглеці. Ці речовини впливають на озоновий шар, руйнуючи його. Аміачними компресорними викидається аміак. Проте на м'ясокомбінатах порушуються норми щодо щорічно дозволених норм заправок аміаком холодильного обладнання [1, 8, 13, 36].

У цеху технічних фабрикатів, що випускає м'ясо-кісткове борошно, шкідливі речовини утворюються в процесі розварювання і сушки сировини в котлах. У викидах містяться органічні сполуки – продукти термодеструкції тваринної сировини: аміак, сірководень, етилмеркаптан, пропіоновий альдегід, диметиламин, пентанол, валеріанова кислота, діметилсульфід, ацетон, фенол, метилмеркаптан і кісткова пил [13, 26].

Багато забруднень утворюється на допоміжному виробництві. Так, металорізальні верстати забруднюють атмосферу оксидом заліза і аерозолем масла (або емульсол), деревообробні верстати - деревним пилом. Зварювальні апарати виділяють такі найпоширеніші речовини, як оксиди заліза, хрому, мангану і фторид водню. При працюючому автотранспорті в атмосферу надходять оксиди карбону, нітрогену, сірчистий ангідрид, вуглеводні, сажа [32, 38].

При діяльності будь-якого підприємства необхідно враховувати правила і заходи, що забезпечують покращення та збереження складових навколишнього природного середовища, дотримуватися вимог щодо раціонального використання природних ресурсів. Обов'язковим є дотримання технологічної схеми виробництва та технологічного режиму на виробництві. Поряд з цим, в основному на підприємствах відсутня екологічна стратегія, яка б дозволила зменшити навантаження на довкілля та вирішувати екологічні проблеми. Зазвичай не вистачає фінансування для впровадження сучасних і безпечних для довкілля технологій, для закупівлі засобів контролю за компонентами довкілля, для очисних споруд з високим ступенем ефективності [8, 27].

## РОЗДІЛ 2. ПРОГРАМА, МЕТОДИКА ТА ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕДМЕТА ДОСЛІДЖЕНЬ

### 2.1. Програма проведення дослідження

У 2019-2020 рр. проводилися дослідження згідно затвердженого завдання, куди увійшли питання вивчення джерел утворення забруднюючих речовин та екологічної оцінки виробничої діяльності підприємства ТОВ «Сінгурівські ковбаси». Програма дослідження містить такі питання:

1. Теоретичний огляд літератури за темою кваліфікаційної роботи.
2. Охарактеризувати підприємство ТОВ «Сінгурівські ковбаси».
3. Визначити основні джерела забруднення атмосферного повітря.
4. Оцінити рівень забруднення атмосферного повітря у результаті діяльності ТОВ «Сінгурівські ковбаси».
5. Проаналізувати сучасне очисне обладнання для знешкодження забруднюючих речовин у викидах підприємства та розробити рекомендації щодо його впровадження.

### 2.2. Методика проведення досліджень

Об'єктами дослідження були стаціонарні джерела викидів забруднюючих речовин. Відбір проб проводився у відповідності до діючих нормативних документів [19]. У роботі використовувався комплекс аналітичних методів. Методики, за якими проводилися дослідження наведено в таблиці 2.1.

Виміри швидкості й об'єму газопилових потоків на організованих джерелах викидів виконувалися згідно ГОСТу 17.2.4.06-90 «Методы определения скорости и расхода газопылевых потоков, отходящих от стационарных источников загрязнения» [14].

Для визначення швидкості газу в газоходах використовувався анемометр та мікроманометр ММЦ-200.

Вимірювання температури газопилових потоків проводили згідно до ГОСТу 17.2.4.07-90 «Методы определения давления и температуры газопылевых потоков, отходящих от стационарных источников загрязнения». При цьому використано термометр ТР з границями вимірів від 0°C до 450°C [15].

Контроль за якістю і кількістю викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря передбачається прямим методом, при допомозі реєструючих приладів, відповідно з «Типовою інструкцією щодо організації систем контролю промислових викидів в атмосферу у галузях промисловості».

Таблиця 2.1

### Методика інструментально-лабораторних вимірювань

№ з/п	Найменування речовини	Методики інструментально-лабораторних вимірювань	Засоби вимірювальної техніки (ЗВТ)
1	Аміак	Методика визначення концентрації аміаку фотоколориметричним методом з реактивом Неслера з відбором проб у піпетки. Діапазон вимірювання 2-2000мг/м <sup>3</sup> . Похибка-10%.	КФК-2; піпетка, колби мірні; ваги ВЛР-200; термометр ТЛ-2,ТЛ-4, циліндр, секундомір
2	Азоту діоксид	Фотоколориметричним методом з використанням реактиву Грісса – Ілосвая. Діапазон вимірювання 10÷1000мг/м <sup>3</sup> . Похибка ±13%	КФК-2; піпетка; ратаметри електроаспіратора; колба мірна; термометр ТЛ-2,ТЛ-4; піпетка газова; барометр БАММ-1; циліндр
3	Кислота сірчана	Турбіметричним методом. Діапазон вимірювання 0,1÷4мг/м <sup>3</sup> . Похибка ±18%	Ратаметри; електроаспіратор; фотоколориметр; піпетки; колби мірні; циліндр мірний; секундомір; ваги аналітичні
4	Пил	В технологічних газах. Діапазон 1÷100000мг/м <sup>3</sup> . Похибка ±25%	Термометр ТЛ-2; ваги ВЛР-200; міри маси Г-2-210; барометр БАММ-1

В основу систем контролю установлених величин гранично допустимих викидів (далі – ГДВ ) покладений метод контролю величин фактичних викидів забруднюючих речовин в атмосферу з джерел і порівняння їх з установленими ГДВ.

Контроль стану повітряного басейну включає в себе наступні два види [18]:

1) контроль викидів в атмосферу на підприємстві з димовими газами і через вентиляційні системи;

2) контроль стану повітряного басейну на рівні дихання на території навколо підприємства і проведення метеорологічних вимірювань стану атмосфери.

Вміст шкідливих компонентів слід вимірювати в димових газах за кожним агрегатом окремо. Бажано також проводити відповідні вимірювання в димових газах і вентиляційних трубах після змішування різних газових потоків. Концентрацію шкідливих домішок на рівні дихання потрібно періодично вимірювань в різних точках території. Періодичність контролю джерел викидів, які є основними забруднювачами для котельні складає один раз на рік [17, 28].

Визначення викидів ЗР (забруднюючих речовин) проводили розрахунковим методом з використанням нормативних документів у галузі охорони атмосферного повітря.

### **2.3. Характеристика ТОВ «Сінгурівські ковбаси»**

ТОВ «Сінгурівські ковбаси» багато років забезпечує своїх покупців натуральними якісними м'ясними продуктами. М'ясокомбінат знаходиться у селі Сінгури [31].

Сінгури - село, центр сільської Ради, розташоване за 11 км від районного та обласного центру й залізничної станції Житомир. Технологічний процес здійснюється на промислово освоєній території, тому негативного впливу на тваринний і рослинний світ виявлятися не буде. Об'єктів природно-заповідного фонду і територій, перспективних для заповідників (резервованих з цією метою) немає [31].

На території комбінату розташовані такі виробничі корпуси:

- адміністративно-побутовий корпус;

- склад додаткової сировини;
- склад готової продукції;
- цехи первинної переробки: забійний цех, в якому здійснюється прийом, подача на забій, оглушення і оброблення надійшов на підприємство живою вагою худоби;
- субпродуктової цех, де здійснюється обробка субпродуктів, що надійшли з забійного цеху;
- кишковий цех, де здійснюється обробка кишок для використання в якості оболонки для ковбасних виробів [31].

Ковбасний цех який складається з наступних відділень:

- сировинне відділення, являє собою ряд послідовно здійснюваних операцій: розбирання (для полегшення подальших операцій), обвалювання (відділення м'яса від кісток), жироловки (відділення від м'яса сполучної тканини), подрібнення м'яса на дзизі, зважування, здача в машинне відділення;
- машинне відділення, де здійснюється приготування фаршу для ковбас на спеціальних машинах для тонкого подрібнення м'яса (куттерах);
- шприцовочне відділення, де проводиться формування батонів різних ковбасних виробів. Готові батони передаються в термічне відділення, де проводиться варіння всіх ковбасних виробів крім сирокочених ковбас і сосисок;
- пакувальне відділення, де проводиться упаковка ковбас в металеві і картонні ящики.

У цеху допоміжного виробництва входять:

- теплоцех, забезпечує теплопостачання всіх виробничих приміщень. Крім того, котельня забезпечує потреби підприємства в гарячій воді і технологічному парі. Як паливо в котельні використовується мазут;
- компресорна, забезпечує безперебійну роботу холодильника. Для змащення механізмів двигуна застосовуються компресорне масло ХА-30, заміна якого проводиться 1 раз на рік;

- санітарно-побутовий цех забезпечує прання та ремонт спецодягу. Крім того, в обов'язки його входить санітарне прибирання території підприємства та вивезення сміття з майданчиків тимчасового зберігання та з контейнерів;

- гараж [31].

Сьогодні ТОВ «Сінгурівські ковбаси» є одним з провідних м'ясокомбінатів Житомирщини, його робота – символ успіху, організованості і процвітання. Але щоб стати кращим, підприємство ставить перед собою тільки найвищі цілі, серед яких відмінна якість, широкий асортимент вироблених ковбасних виробів та підвищення кваліфікації свого персоналу.

ТОВ «Сінгурівські ковбаси» не тільки успішно виробляє якісну продукцію, що користується популярністю і попитом, але і реалізує її у власних торгових точках. Секрет успіху простий – на підприємстві використовують новітні технології, закуповують нове обладнання, зберігають традиції і накопичений досвід професійних фахівців. Основне правило виробництва – чітке, суворе відповідність затвердженим рецептурами, дотримання стандартів, точний відбір всіх складових інгредієнтів, жорсткий контроль якості на всіх етапах виробничого циклу, використання натуральних добавок. М'ясокомбінат має гнучку, демократичну цінову політику, орієнтовану на кінцевого споживача. Все це позитивно впливає на імідж підприємства [31].

## РОЗДІЛ 3. ОЦІНКА ВИРОБНИЧОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ТОВ «СІНГУРІВСЬКІ КОВБАСИ» ТА ЙОГО ВПЛИВ НА АТМОСФЕРНЕ ПОВІТРЯ

### 3.1. Аналіз джерел утворення забруднюючих речовин

ТОВ «Сінгурівські ковбаси» є представником харчової промисловості, і воно є одним із забруднювачів атмосферного повітря. Якісний і кількісний склад газоповітряних викидів і характер негативного впливу на стан повітряного басейну визначається в залежності від використаної технології, продуктивності, сировини та інших факторів. Забруднення повітряного середовища відбувається в основному від стаціонарних джерел: організовані викиди від технологічного обладнання і вентиляційної системи; неорганізовані викиди – відкриті промислові площі і споруди, що містять відкриті ємності. На м'ясокомбінаті утворюється значна кількість пилу, що викидається вентиляційними системами в повітряне середовище.

При роботі підприємство споживає велику кількість атмосферного повітря, яке в процесі використання забруднюється і повертається в природні сфери. Враховуючи особливості технологічних процесів, характер викидів забруднюючих речовин в атмосферу, технологічний і експлуатаційний режим, на підприємстві існують такі джерела викидів:

- організовані – піч для обсмаження, камери для копчення, холодильне обладнання, різні котли, котельня;
- неорганізовані пересувні: автотранспорт і дизельна спецтехніка.

Джерелами утворення викидів на підприємстві є такі об'єкти:

- котельня, від якої через димову трубу в атмосферу надходять сульфур (IV) оксид, карбон (II) оксид, нітроген (IV) оксид;
- димогенератори термічного відділення ковбасного цеху, від яких при копченні м'ясопродукції в атмосферу через димову трубу надходять нітроген (IV) оксид, аміак, сульфур (IV) оксид, оксид нітрогену, фенол.

Дим для копчення і обсмажування м'ясопродуктів отримують шляхом неповного спалювання деревини (тирси) переважно листяних порід.

Коптильний дим отримують в димогенераторах. У викидах коптильного диму в помітних кількостях присутні нітроген (II) оксид, карбон (II) оксид, сульфур (IV) оксид, аміак, фенол.

- холодильники, від яких при експлуатації аміачних компресорів в атмосферу через 6 вентиляційних систем надходить аміак;
- ремонтні ділянки цехів основного виробництва і гаража, механічний цех, від яких при виробництві зварювальних, заточувальних робіт і металообробки в атмосферне повітря надходять пил абразивно-металевий;
- столярна ділянка, від якого при експлуатації деревообробних верстатів в атмосферне повітря надходить пил деревини;
- автомобільний гараж, від якого при прогріванні, виїзді і вїзді автомобілів атмосферне повітря надходять продукти згоряння бензину і дизпалива такі як: карбон (II) оксид, нітроген (IV) оксид, сульфур (IV) оксид;
- опалочне відділення утворюються шкідливі газоподібні речовини: карбон (II) оксид, нітроген (II) оксид та сульфур (IV) оксид.

Джерелом виділення речовин з неприємним запахом є вакуум-випарні котли-апарати, в яких відбувається розварювання, стерилізація, гідроліз і сушка технічної сировини. Процес термічної обробки сировини в вакуум-випарних котлах супроводжується надходженням одорантів в повітря робочої зони апаратного відділення. Особливо значні викиди речовини з неприємним запахом в моменти вивантаження знежиреного сировини і технічного жиру з котла. З викидами систем місцевої вентиляції в атмосферу надходить близько 10% масового викиду одорантів, стільки ж викидається через віконні, дверні та технологічні отвори виробничих будівель. Інша частина речовини з неприємним запахом надходить в атмосферу з викидами загальнообмінної вентиляції [26].

Хлор виділяється з дільниць пакування готової продукції де проводиться пакування ковбасних виробів, копченості в поліетиленові пакети, здійснюється гаряче пресування поліетиленової плівки на пресах лінії



пакування готової продукції, мийка пресів та ліній пакування готової продукції, дезінфекція підлоги та стін дільниці пакування готової продукції, з використанням миючого засобу з дезінфікуючим, мийка технологічного обладнання та інвентарю; дезінфекція підлоги та стін ковбасного цеху.

### 3.2. Характеристика викидів забруднюючих речовин

Викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря на ТОВ «Сінгурівські ковбаси» відбуваються при мийці та дезінфекції обладнання та інвентарю, приміщень, виробництві ковбасних виробів, роботі котельні, акумуляторної, дільниці деревообробки, поста зварки, металообробних верстатів. Основні забруднюючі речовини, що викидаються у атмосферне повітря ТОВ «Сінгурівські ковбаси» наведено у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

#### Потужність викидів у атмосферу ТОВ «Сінгурівські ковбаси»

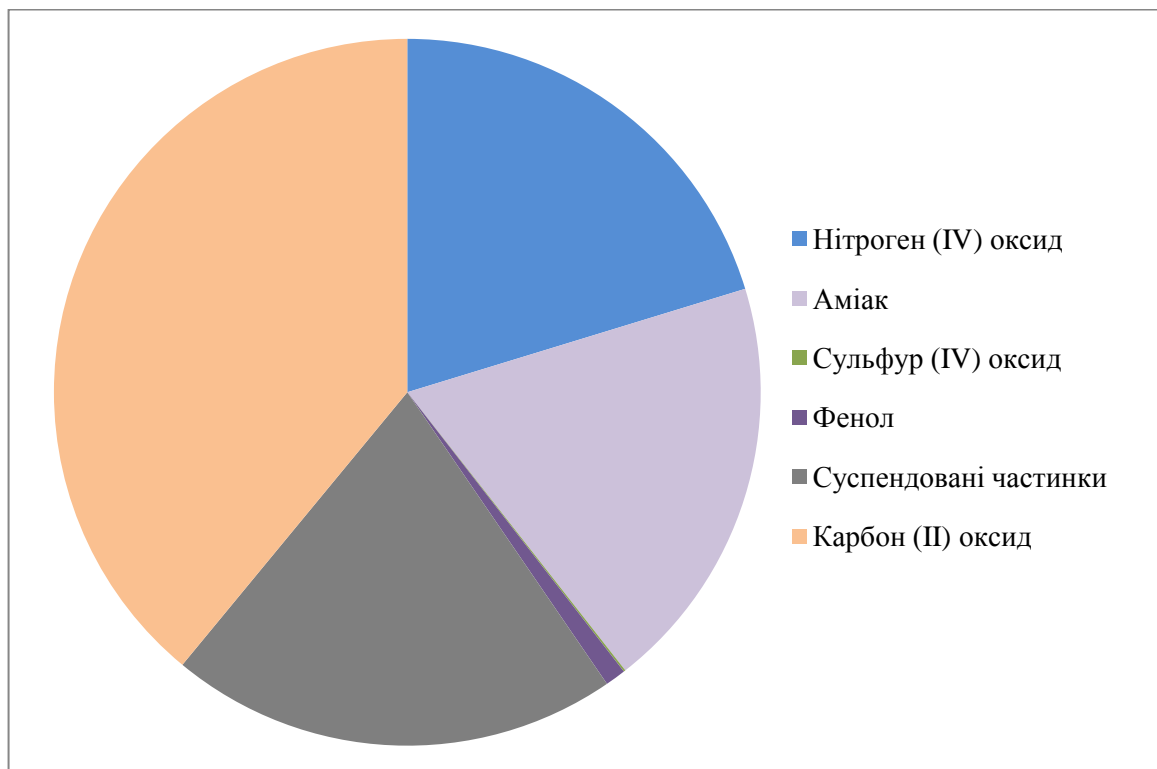
Найменування речовини	Клас небезпеки	Порогові значення (т/рік)	Потужність викиду забруднюючих речовин, (т/рік)	
			2018 р.	2019 р.
Карбон (IV) оксид	2	500	647,559	648,644
Нітроген (II) оксид	3	0,1	0,001	0,002
Ртуть металева	1	0,0003	0,0000018	0,0000019
Нітроген (IV) оксид	3	1,0	1,767	1,978
Аміак	4	1,5	1,845	1,868
Сульфур (IV) оксид	3	1,5	0,004	0,008
Хлор	2	0,1	0,028	0,033
Фенол	2	0,01	0,071	0,092
Пил деревини	4	1,0	0,007	0,008
Суспендовані частинки	3	0,5	0,515	0,534
Карбон (II) оксид	4	1,5	3,678	3,807
<b>Всього</b>			<b>655,475</b>	<b>656,974</b>

Аналізуючи таблицю 3.1 можемо зробити висновок, що основні забруднюючі речовини, які дають внесок у забруднення атмосфери від

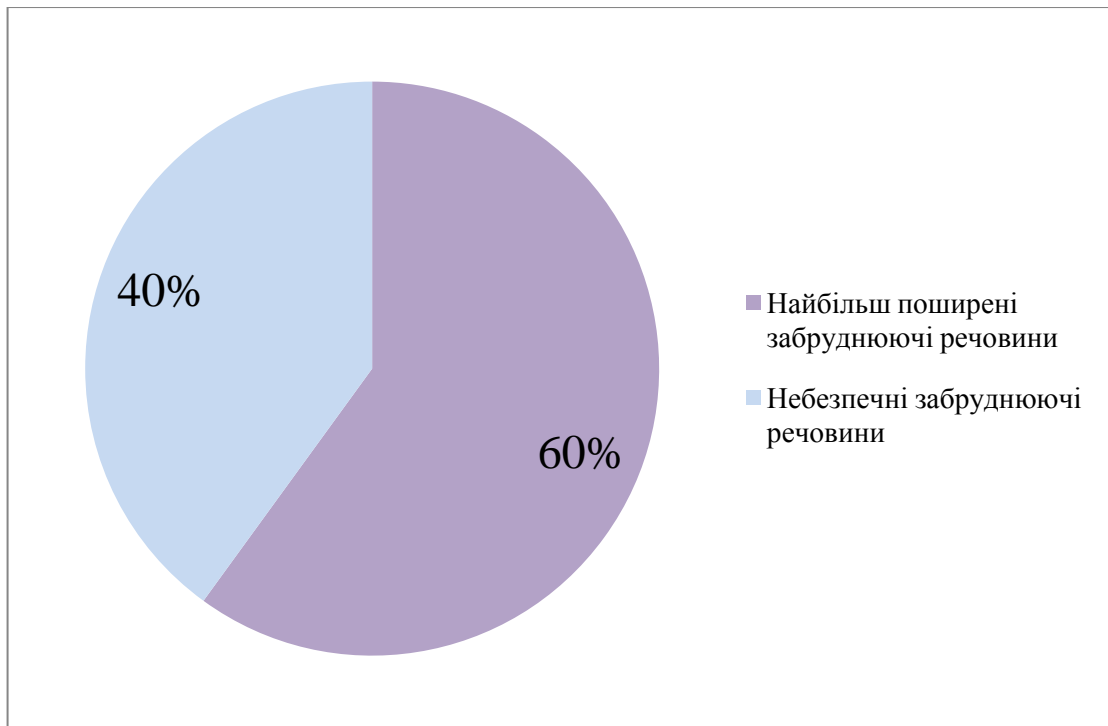
ТОВ «Сінгурівські ковбаси» є: карбон (IV) оксид, нітроген (II) оксид, манган та його сполуки, ртуть металева, нітроген (IV) оксид, аміак, сульфур (IV) оксид, суспендовані частинки, хлор, фенол, пил, карбон (II) оксид.

Встановлено, що порогові значення перевищують такі речовини: карбон (IV) оксид (у 1,3 рази), суспендовані частинки (у 1,1 рази), нітроген (IV) оксид (у 1,9 рази), карбон (II) оксид (у 2,5 рази), аміак (у 1,2 рази). Порівняно з 2015 р., спостерігали у 2016 р. незначне зростання потужності викидів забруднюючих речовин у атмосферу, що пов'язано зі збільшенням обсягів виробництва ковбасних продуктів.

Сумарні обсяги викидів забруднюючих речовин за 2019 рік становлять 656,974 т/рік. Найбільший відсоток становлять викиди карбон (IV) оксиду, а найменший відсоток – ртуть металева. Якісний склад забруднюючих речовин відображено на рис. 3.1 та 3.2.



**Рис. 3.1. Сумарні обсяги викидів забруднюючих речовин, що перевищують порогові значення від ТОВ «Сінгурівські ковбаси»**



**Рис. 3.2. Розподіл забруднюючих речовин, які викидаються в атмосферне повітря**

Склад викидів забруднюючих речовин на 60% становлять найбільш поширені забруднюючі речовини, а саме діоксид карбону, діоксид нітрогену, ангідрид сірчистий, оксид карбону, пил. Небезпечні забруднюючі речовини становлять 40% і представлені аміаком, хлором, фенолом, ртуть металева, та інші (рис. 3.2.).

Проаналізувавши рівень і склад викидів забруднюючих речовин у атмосферне повітря підприємства ТОВ «Сінгурівські ковбаси» можна зробити висновок, що антропогенне забруднення навколишнього середовища впливає на формування популяційного здоров'я населення села Сінгури.

Багато речовин, що надходять в атмосферне повітря, мають неприємні запахи і здатні викликати відчуття нудоти, головний біль, відчуття пригніченості. Присутність таких речовин у повітрі навіть в самих незначних кількостях створює неприємні відчуття. Люди, що тривалий час знаходяться поблизу джерела запаху, зазвичай менш чутливі до запахових подразників в порівнянні з особами, що не перебувають там тривалий час.

Звикання є небажаним явищем, оскільки у людини порушується сигнальна дія на подразник.

Люди, що проживають поблизу підприємства нерідко скаржаться на неприємний запах від підприємства. Особливо часто це буває в літню пору і при певному напрямку вітру.

### **3.3. Аналіз роботи очисних споруд на ТОВ «Сінгурівські ковбаси»**

ТОВ «Сінгурівські ковбаси» визначає своєю головною стратегічною метою в області охорони навколишнього середовища послідовне зниження негативного впливу своєї діяльності на оточуюче середовище.

У даний час на підприємстві очищення димових газів і викидів в атмосферу від парів і газів, як правило, не проводиться. Не ведеться також активна боротьба з поширенням неприємних запахів. Однак у зв'язку зі зростаючими вимогами до чистоти атмосферного повітря в недалекій перспективі ці заходи неодмінно будуть здійснюватися.

У майбутньому для зменшення негативного впливу підприємства планується:

- забезпечувати безпечну роботу технологічного обладнання, впроваджувати сучасні технології, зменшити негативний вплив на навколишнє середовище;
- встановити сучасне очисне обладнання;
- приймати і реалізовувати управлінські та виробничі рішення з урахуванням екологічних аспектів запланованій діяльності, виробленої продукції та наданих послуг;
- навчати персонал роботі в системі охорони навколишнього середовища для залучення його до активної участі в досягненні екологічних цілей, підвищення рівня екологічної свідомості і відповідальності;
- постійно покращувати екологічні показники діяльність організації.

- посилити контроль за дотриманням технологічної схеми виробництва та його регламенту, особливо за приладами, що здійснюють контроль-вимірювальні функції;

- заборонити роботу обладнання в форсованому режимі;

- виконувати тільки ті ремонтні роботи, які не здійснюють викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря.

Важливу роль при захисті навколишнього середовища відіграє озеленення.

Важливо відзначити, що на території м'ясокомбінату є зелені насадження, але їх недостатньо. Таким чином, в даний час в перелік заходів, що проводяться підприємством щодо захисту навколишнього середовища необхідно включити подальше озеленення території комбінату, посилення контролю за проведенням агітаційно-масової роботи з працівниками м'ясокомбінату з питань охорони природи, вирішенням проблеми утилізації відходів.

Запобігання появи запахів повинно буде включати такі заходи:

- проектування розташування нових виробничих потужностей з урахуванням необхідності дотримання належної дистанції від сусідів і можливості поширення запахів;

- пастеризація органічних матеріалів до їх переробки з метою припинення запахів біологічних процесів;

- монтаж обладнання для переробки нехарчової тваринної сировини в закритих приміщеннях, яке повинно працювати при тиску нижче атмосферного;

- зведення до мінімуму кількості знаходяться на складі сирих туш, відходів і субпродуктів і забезпечення їх короткострокового зберігання в холодному, закритому і добре провітрюваному приміщенні;

- ізоляція субпродуктів тваринного походження (наприклад, в закритих непроникних контейнерах або транспортних засобах) під час їх перевезення, навантаження-розвантаження і зберігання. Перевезення крові в

контейнерах з теплоізоляцією щоб уникнути надмірного підвищення температури;

- своєчасна чистка загонів і скотарень;
- додавання окислювачів, таких як нітрати, в складовані відходи і стічні води (наприклад, у ставках-відстійниках). Нітрати додаються у формі порошку або гранул, в результаті цього хімічна реакція знижує рівень виділення запаху;
- розвантаження контейнерів з субпродуктами тваринного походження в закритому приміщенні, обладнаному витяжною вентиляцією, пов'язаної з пристроями для усунення запахів;
- вільні ділянки території озеленити деревно-чагарниковими насадженнями і газонами.

На підприємстві здійснюється очистка пилу (у т.ч. м'ясо-кісткового, комбікормового, зернового походження), що потрапляє з викидами до атмосферного повітря. На підприємстві здійснюється очистка пилу, перед викидом в атмосферу, в циклоні ЦН-15У. Схему циклону зображено на рис. 3.3.

Циклон складається з двох частин: циліндричної труби та конуса, який звужується до низу. Тангенціально входячи в циклон, запилений газ рухається по спіралі всередині апарату [17]. Під дією відцентрових сил завислі частки відкидаються до стінок циклону і, втрачаючи швидкість, опускається по його конічній частині [5]. Чим вища швидкість газів у циклоні, тим вища його ефективність, і тим менші його габарити. Але із збільшенням швидкості зростає гідравлічний опір [10].

Циклони використовують як єдиний ступінь очищення лише для вловлювання пилу, незначна кількість часточок якого менше 10 мкм, а також за умови викиду очищеного повітря в атмосферу на значній висоті [33].

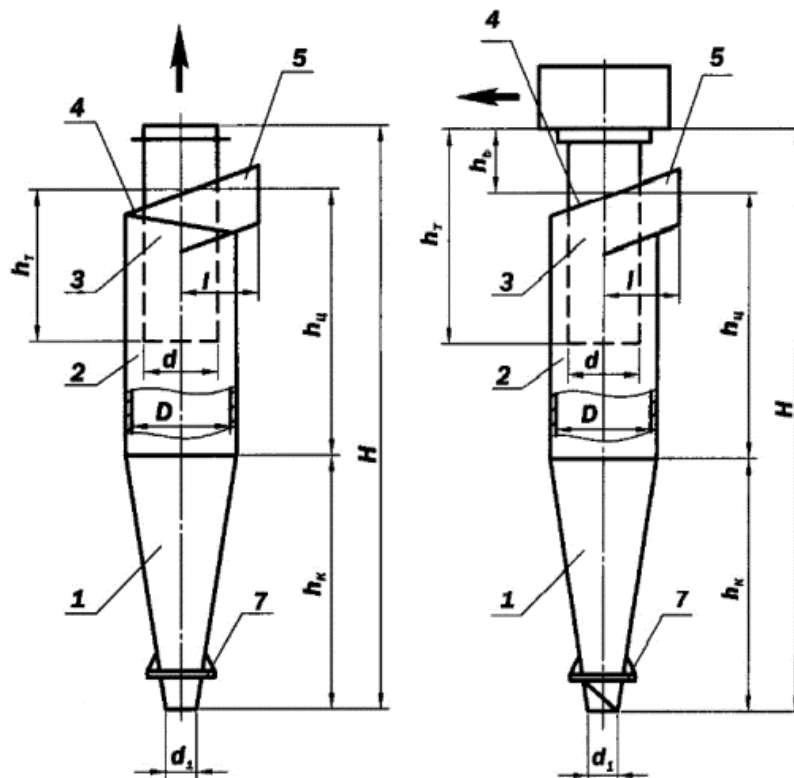


Рис. 3.3. Схема циклона

1 – конус, 2 – циліндр, 3 – вихлопна труба,  
4 – гвинтова кришка, 5 – вхідний патрубок, 6 – равлик, 7 – опорний фланець.

Встановлено, що на підприємстві очисна споруда ЦН-15У працює з ефективністю 90 %, а отже майже повністю очищує викиди від речовин у вигляді суспендованих частинок, зокрема пилу (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

#### Технічна характеристика роботи циклона ЦН – 15У

Найменування	Забруднюючі речовини з якими проводиться очистка	Продуктивність (м <sup>3</sup> /год)	Максим. масова концентрація на вході, (т/рік)	Максим. масова концентрація на виході, (т/рік)	Ефективність роботи (%)
ЦН – 15У	речовини у вигляді суспендованих частинок	400	1,344	0,534	90

Оскільки, у складі викидів порогові значення перевищують значна кількість газоподібних речовин, то на підприємстві необхідно встановити очисне обладнання для їх уловлення і знешкодження.

### **3.4. Рекомендації щодо впровадження очисного обладнання на підприємстві**

Запахи навколо м'ясокомбінату викликані виділенням аміаку, амінів, жирних кислот, гетероциклічних сполук основного характеру. Ці запахи не просто неприємні – вони завдають великої шкоди здоров'ю персоналу і мешканців навколишніх територій, погіршують здоров'я сільськогосподарських тварин і, як наслідок, якість сільськогосподарської продукції.

Сьогодні найбільш актуальним є завдання з розробки заходів зі зниження обсягу викидів в атмосферу та усунення неприємних запахів від м'ясопереробних комплексів, які мають як екологічне, так і санітарно-гігієнічне значення. Тому повітряно-очисні іонообмінні фільтри ФК, РІФ-ФК, РІФ з успіхом використовуються для очищення повітря на свинофермах, птахофабриках, м'ясокомбінатах та інших подібних підприємств в Німеччині, Польщі, Швеції, Республіці Білорусь та в інших країнах світу [30, 40].

Фільтри діляться по пристрою і принципу дії на:

- РІФ – рамний іонообмінний фільтр;
- ФК – фільтр контактний;
- РІФ-ФК – комбінований фільтр.

В Україні АО «МБК «Общешахконтракт» є офіційним представником провідної компанії-виробника фільтрів ФК, РІФ-ФК, РІФ [30].

В результаті експлуатації систем очищення на основі іонообмінних фільтрів ФК, РІФ-ФК, РІФ досягаються наступні результати:

- поліпшується якість повітря в приміщеннях;
- знижується захворюваність тварин, поліпшується репродуктивна функція;
- поліпшується якість м'яса;
- при використанні фільтра в системі рециркуляції - значно знижуються витрати на обігрів приміщення в холодний період;



- поліпшуються умови роботи персоналу;
- підвищується довговічність будівельних конструкцій;
- знижуються викиди забруднюючих речовин в атмосферу, запобігає попаданню запаху у прилеглі райони.

Основними конкуруючими технологіями є біофільтри і скрубери. У ставленні до них іонообмінні фільтри мають ряд незаперечних переваг:

- висока ступінь очищення (90-99%);
- низькі експлуатаційні витрати забезпечуються за рахунок: низького аеродинамічного опору, низького споживання води, мінімального споживання електроенергії, автоматизація роботи фільтра, малі габаритні розміри і вага фільтра, мінімальна шумова навантаження, мінімальні роботи по монтажу і введенню в експлуатацію.

Завдяки своїй універсальності фільтри ФК, РІФ-ФК, РІФ вбудовуються в припливні, витяжні, вентиляційні та рециркуляційних системи, або в системи фінішного очищення технологічних газів. Очищення повітря і газів в фільтрах відбувається в результаті хімічних реакцій між молекулами газів і аерозолів з функціональними групами іонообмінних волокнистих матеріалів, що утворюють фільтруючі елементи.

Так в залежності ким? де? і як? буде експлуатуватися фільтр залежить його вид управління:

- ручний - обслуговуючий персонал вручну керує режимами фільтра, підготовляє регенеруючий розчин;
- напівавтомат - фільтр здійснює частина операцій сам, при цьому потрібно періодична допомога обслуговуючого персоналу;
- автоматичний фільтр управляє всіма режимами сам.

Фільтруючий елемент (РІФ) являє собою набір рамок з натягнутим і спеціально зафіксованим іонообмінним полотном. Газовий потік фільтрується через матеріал, забруднюючі речовини при цьому хімічно зв'язуються активними центрами іоніту. Очищення повітря здійснюється в процесі фільтрації повітря, що очищається через іонообмінний

фільтроматеріала, функціональні групи якого пов'язують токсичні компоненти.

Системи очищення повітря на основі фільтрів РІФ забезпечують очистку повітря від: хімічних забруднювачів ( $\text{NH}_3$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{H}_2$ ,  $\text{HF}$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{CrO}_3$ ); речовин, що володіють неприємним запахом (жирні кислоти, меркаптани, гетероциклічні сполуки основного характеру і т.д.); патогенної мікрофлори, хвороботворних мікроорганізмів, вірусів, бактерій; зважених часток, пилу. Технічні характеристики даного фільтру наведено у табл. 3.3.

Таблиця 3.3

### Технічні характеристики фільтру РІФ

Назва фільтра	Продуктивність (м <sup>3</sup> /год)	Обсяг бака (м <sup>3</sup> )	Режим роботи	Висота (мм)	Довжина (мм)	Ширина (мм)	Маса (кг)
РІФ-0,5	500	0,1	періодичний неперіодичний	1065	760	995	125
РІФ-5	5000	0,4	періодичний	2010	1200	1690	525
РІФ-10	10000	0,6	періодичний	2510	1170	1990	735
РІФ-20	20000	0,8	періодичний	2510	1920	1950	1325

Фільтри (ФК) призначені для очищення повітря від: аміаку, сірчистого газу, хлористого водню, фтористого водню. Очищення повітря здійснюється за рахунок дифузійного переміщення молекул забруднюючих газів і парів до поверхні пластин блоку контактора і їх подальшого хімічного зв'язування функціональними групами іонообмінного фільтроматеріала. Технічні характеристики даного фільтру наведено у табл. 3.4.

Таблиця 3.4

### Технічні характеристики фільтру ФК

Назва фільтра	Продуктивність (м <sup>3</sup> /год)	Обсяг бака (м <sup>3</sup> )	Режим роботи	Висота (мм)	Довжина (мм)	Ширина (мм)	Маса (кг)
ФК-0,5	500	0,1	періодичний	950	1400	500	100
ФК-5	5000	0,4	періодичний	1800	1400	1175	470
ФК-10	10000	0,6	періодичний	1800	1400	1475	600
ФК-20	20000	1	періодичний	1800	1400	2200	850

Фільтри комбіновані (РІФ-ФК) призначені для очищення повітря від  $\text{NO}_x$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{HF}$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{CrO}_3$ , органічних кислот (оцтова, мурашина), аерозолів кислот, лугів, токсичних солей ( $\text{NiCl}_2$ ,  $\text{NiSO}_4$ ,  $\text{CdSO}_4$  і ін.).

Ефективність очищення практично не залежить від коливань концентрації забруднюючої компонента і швидкості повітряного потоку.

Очищення повітря здійснюється в дві стадії: за рахунок дифузійного переміщення молекул токсичних газів і парів до поверхні пластин блоку контактора і їх хімічного зв'язування функціональними групами іонообмінного матеріалу; в процесі фільтрації повітря, що очищається через іонообмінний матеріал, токсичні компоненти хімічно зв'язуються функціональними групами іонообмінного фільтроматеріала. Технічні характеристики даного фільтру наведено у табл. 3.5.

Таблиця 3.5

#### Технічні характеристики фільтру РІФ-ФК

Назва фільтра	Продуктивність ( $\text{м}^3/\text{год}$ )	Обсяг бака ( $\text{м}^3$ )	Режим роботи	Висота (мм)	Довжина (мм)	Ширина (мм)	Маса (кг)
РІФ-ФК-5	5000	0,5	періодичний, неперіодичний	1960	1770	1400	850
РІФ-ФК-10	10000	0,6	періодичний, неперіодичний	2600	1730	1710	1260
РІФ-ФК-25	25000	1	періодичний, неперіодичний	2600	2550	2210	2280

Максимальне ефективне використання очисного обладнання досягається шляхом своєчасного застосування необхідного режиму роботи (зрошення, промивання, дозування тощо). Нами проаналізовано вартість та ефективність очищення кожного з фільтрів і виявлено, що фільтри РІФ є найдешевшими, тоді як ступінь очищення є також високою 90 % (табл. 3.6).

Проаналізувавши інформацію про м'ясокомбінат ТОВ «Сінгурівські ковбаси», фільтри, а також знайшовши дані про ефективність очищення атмосферного повітря від забруднюючих речовин за допомогою фільтра РІФ

на прикладі м'ясокомбінату ВАТ «Ошмянського м'ясокомбінату» (табл. 3.7) ми пропонуємо встановити на ТОВ «Сінгурівські ковбаси» фільтр РІФ.

Таблиця 3.6

### Основні характеристики фільтрів ФК, РІФ-ФК, РІФ

Назва очисної споруди	Країна виробник	Вартість (грн.)	Ефективність очищення (%)
ФК	ООО «Иматек и К» Республіка Білорусь	83915 - 96726	95
РІФ-ФК	ООО «Иматек и К» Республіка Білорусь	96865 - 99478	95
РІФ	ООО «Иматек и К» Республіка Білорусь	60918 - 68737	90

Таблиця 3.7.

### Ефективність очищення забруднюючих речовин на прикладі ВАТ «Ошмянського м'ясокомбінату»

Назва забруднюючих речовини	Потужність викиду (т/рік)	Ефективність Очищення (%)
Аміак	9,987	95
Нітроген (II) оксид	0,679	96
Хлор	0,198	97
Фенол	0,876	95
Карбон (IV) оксид	4678,875	98
Сульфур (IV) оксид	0,345	95

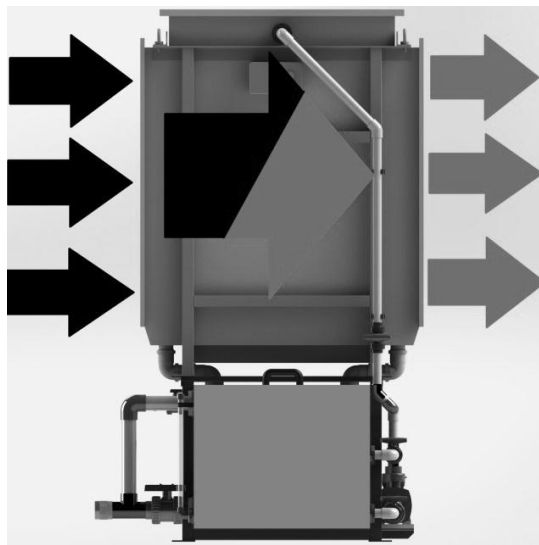
За результатами дослідження визначено, що ефективність очищення повітря від забруднюючих речовин коливається в межах 95-98 %. І це свідчить про те, що встановлення фільтра РІФ є доцільним для зменшення впливу підприємства на атмосферне повітря.

Комплект фільтра РІФ включає в себе корпус, всередині якого розташований фільтруючий елемент з іонообмінним волокнистим матеріалом, і бак для регенераційної розчину. Корпус оснащений фланцями для входу і виходу газового потоку.

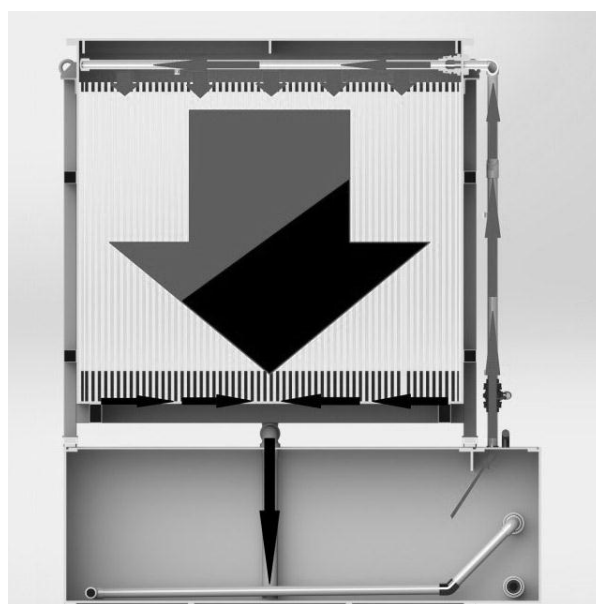
Очищення повітря відбувається в результаті сорбції повітряного потоку поверхнею іонообмінного волокна. Швидкість сорбції на волокні на два

порядки перевищує швидкість сорбції на іонообмінних смолах, що дозволяє багаторазово збільшити поверхню сорбції в одиниці об'єму фільтра, знизивши при цьому аеродинамічний опір (рис. 3.4).

Регенерація фільтруючого елемента здійснюється розчинами загальнодоступних і дешевих реагентів, які готуються та зберігаються в баку нижній частині фільтра. Регенераційні розчини циркулюють в установці до їх насичення вилученими компонентом, після чого у вигляді нейтральних солей можуть повертатися у виробництво або направлятися на утилізацію (рис.3.5).



*Рис. 3.4. Очищення повітря (вид спереду)*

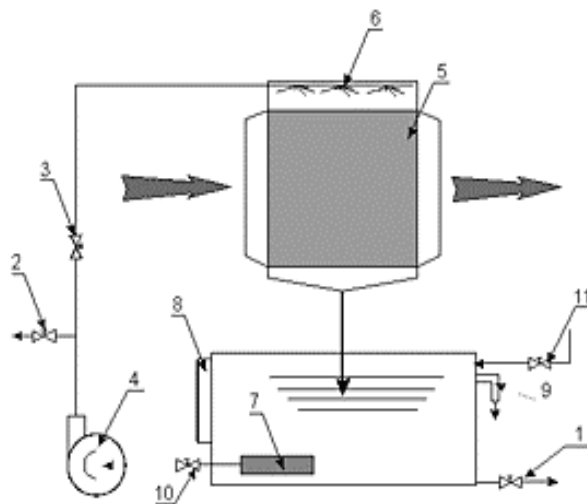


*Рис. 3.5. Регенерація насадки (вид збоку)*

Робота фільтра складається з наступних фаз:

- приготування розчину регенеранта;
- робочий режим (фільтрація повітряно-газової суміші);
- регенерація іонообмінного матеріалу;
- злив відпрацьованого і нейтралізованого регенеранта.

У першій фазі в баку для регенеранту готується розчин, який потім використовується для зволоження і регенерації іонообмінного матеріалу блоку фільтрації. При приготуванні регенеранту реагент (сода) додається в бак через кришку вручну. У другій фазі відбувається очищення повітряно-газового потоку від токсичних компонентів при його проходженні через блок фільтрації. У третій фазі після виключення вентилятора проводиться регенерація і зволоження іонообмінного матеріалу за допомогою насоса, що подає розчин регенеранту на блок фільтрації. Протягом третьої фази відбувається злив відпрацьованого і нейтралізованого розчину і накопичення нейтральних солей. У четвертій фазі відбувається злив відпрацьованого і нейтралізованого розчину регенеранту в дренаж [27]. Повну схему регенерації фільтра зображено на рис. 3.6.



**Рис. 3.6. Схема регенерації фільтра:**

1 – кран зливу відпрацьованого регенеранту; 2 – кран для відбору проб; 3 – кран на лінії зрошення блоку фільтрації; 4 – насос; 5 – блок фільтрації; 6 – труби зрошення; 7 – фільтр очищення регенеранту від грубих механічних домішок; 8 – гідрорівень; 9 – труба аварійного переливу; 10 – кран відключення насоса; 11 – кран на лінії подачі води.

Зазвичай вважають, що харчові підприємства, в тому числі і м'ясо комбінати, не становлять загрози довкіллю. Однак розглянуті матеріали показують, що це не так. Проблема охорони повітря від забруднення промисловими викидами підприємства в останнє десятиліття набула глобального значення.

Для захисту атмосферного повітря необхідно здійснювати модернізацію систем пило газоочищення на підприємствах не тільки харчової галузі, а й інших. Тому для правильного вибору газоочисного устаткування з високим ступенем ефективності варто враховувати чинники технологічного процесу, а також склад газів, що викидаються у результаті діяльності підприємства [5, 26].

Отже, основними екологічними завдання, які потрібно вирішити ТОВ «Сінгурівські ковбаси» у майбутньому є:

- використовуючи мінімум витрат сировини, енергії та інших ресурсів досягти найвищого показника виходу готового продукту;
- досягти найнижчого показника обсягів викидів забруднюючих речовин і скидів стічних вод у довкілля;
- встановлення нового сучасного очисного обладнання;
- мінімальне утворення неутилізованих відходів;
- виготовлення високоякісної екологічно безпечної харчової продукції.

Виконання даних заходів, призведе до покращення екологічної політики підприємства, конкуруючої спроможності і стане прикладом для інших підприємств міста.

## ВИСНОВКИ

1. Викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря на ТОВ «Сінгурівські ковбаси» здійснюються при мийці та дезінфекції обладнання та інвентарю, приміщень, виробництві ковбасних виробів, роботі котельні, акумуляторної, діляниці деревообробки, поста зварки, металообробних верстатів.

2. Встановлено, що в процесі виробничої діяльності підприємства атмосферне повітря забруднюють такі небезпечні речовини як: ртуть металева, аміак, хлор, фенол, карбон (II) оксид.

3. Визначено, що порогові значення перевищують такі речовини: карбон (IV) оксид (у 1,3 рази), суспендовані частинки (у 1,1 рази), нітроген (IV) оксид (у 1,9 рази), карбон (II) оксид ( у 2,5 рази), аміак (у 1,2 рази).

4. Сумарні обсяги викидів забруднюючих речовин за 2019 рік становлять 656,974 т/рік. Найбільший відсоток становлять викиди карбон (IV) оксиду, а найменший відсоток – ртуть металева.

5. Встановлено, що на підприємстві очисна споруда ЦН-15У працює з ефективністю 90 %, а отже майже повністю очищує викиди від речовин у вигляді суспендованих частинок, зокрема пилу.

6. Запропоновано основні заходи, щодо охорони атмосферного повітря на досліджуваному підприємстві, виконання яких призведе до покращення екологічної політики підприємства та конкуруючої спроможності.

7. Проаналізовано сучасні очисні споруди та визначено, що оптимальним фільтром для встановлення на підприємстві ТОВ «Сінгурівські ковбаси» є фільтр РІФ, ступінь очищення газоподібних речовин якого становить 90 %.



## ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

1. Для зменшення еколого-виробничих та фінансових ризиків для підприємства, необхідно здійснювати постійний контроль за належним обслуговуванням системи очищення, за ефективністю її роботи, а також проводити моніторинг викидів забруднюючих речовин до та після систем очищення.

2. Забезпечити встановлення сучасного пілогозоочисного обладнання на території підприємства зі ступенем очищення понад 95%, щоб досягти зниження рівня обсягів викидів шкідливих речовин у атмосферне повітря.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Андрейцев А.К. Основи екології. Підручник. К.: Вища шк., 2001. 349 с.
2. Анісімова С., Риболова О.В., Поддашкін О.В. Екологія. К.: Грамота, 2001. 136с.
3. Апостолюк С.О. Промислова екологія. Харків, 2006. 109с.
4. Білявський Г.О., Бутченко Л.І., Навроцький В.М. Основи екології: теорія та практикум: Навч. посібн. К: Лібра, 2002. 416 с.
5. Бакка М.Т. Дорошенко В.В. Очисні споруди та пристрої. Навч. посібник. Житомир: РВВ ЖДТУ, 2005. 117 с.
6. Білявський Г. О., Фурдуй Р. С. Основи загальної екології: підруч. К.: Либідь, 1993. 26 с.
7. Білявський Г.О., Фурдуй Р.С., Костіков І. Ю. Основи екологічних знань. К.: Либідь, 2004. 408с.
8. Бурдіян Б.Г., Кривульченко А.І. Навколишнє середовище та його охорона. К.: Вища школа, 1993. 227 с.
9. Васюкова Г.Т. Екологія: підруч. [для студ. вищ. навч. закл.]. Львів, 2007. 375 с.
10. Ветошкин А.Г. Процессы и аппараты газоочистки: учебное пособие. Пенза: Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2006. 201 с.
11. Войцицький А.П., Дубровський В.П., Боголюбов В.М. Техноекотолгія: підручник. К. : Аграрна освіта, 2009. 233 с.
12. Войцицький А.П., Скрипніченко С.В. Нормування антропогенного навантаження на природне середовище : підруч. [для студ. вищ. навч. закл.]. Житомир, 2007. 336 с.
13. Гілецький Й. Р. Харчова промисловість. Структура і принципи розміщення. Географія окремих галузей. Проблеми й перспективи розвитку. Харків, 2011. 339 с.

14. ГОСТ 17.2.4.06-90 «Методы определения скорости и расхода газопылевых потоков, отходящих от стационарных источников загрязнения».

15. ГОСТ 17.2.4.07-90 «Методы определения давления и температуры газопылевых потоков, отходящих от стационарных источников загрязнения».

16. Джигирей В.С., Сторожук В.М., Яцюк Р.А. Основи екології та охорони навколишнього природного середовища. Львів: Афіша. 2001. 272 с.

17. Долин Л.Ф. Практикум з очищення пилогазових викидів промислових підприємств. Тернопіль, 2007. 11 с.

18. ДСП 201-97 «Державні санітарні правила охорони атмосферного повітря населених місць (від забруднення хімічними та біологічними речовинами)». Затверджено наказом Міністерства охорони здоров'я України № 201 від 9 липня 1997 р.

19. ДСТУ 8812:2018 Якість повітря. Викиди стаціонарних джерел. Настанови з відбирання проб. Технічний комітет зі стандартизації «Охорона навколишнього природного середовища» (ТК 82).

20. Закон України «Про охорону атмосферного повітря» (Із змінами, внесеними згідно із Законом №1745-IV від 03.06.2004).

21. Запольський А.К., Салюк А.І. Основи екології. К.: Вища школа, 2001. 358 с.

22. Злобін Ю.А., Кочубей Н.В. Загальна екологія: навч. посібник. Суми: ВТД «Університетська книга», 2003. 414 с.

23. Капустенко П.О. Промислова екологія. Львів, 2011. С. 111-115 с.

24. Кліменко М.М. Технологія м'ясних продуктів: вища освіта. Київ, 2006. С. 117-119.

25. Кучерявий В. П. Екологія. Львів.: Світ, 2000. 98 с.

26. Лазарева, Т. А. Інноваційний розвиток харчової галузі. Продукти. Технології. Обладнання : навч. посібник для студ. спец. "Професійна освіта. Харчові технології". Укр. інж.-пед. акад. Х. : Право, 2014. 174 с.

27. Мазур І.І., Молдаванов О.І. Курс інженерної екології. М .: Вища школа, 2001. 510 с.
28. Мацнєв А.І., Проценко С.Б., Саблій Л.А. Практикум з моніторингу та інженерних методів охорони довкілля. Рівне: ВАТ «Рівненська друкарня», 2002. 463 с.
29. Назарук М.М. Основи екології та соціоекології. Львів: Афіша, 1999. 255 с.
30. Офіційний сайт ОМК Общемашконтракт. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://ecology.omk.dp.ua/production/kombinirovannye-filtry-rif-fk>
31. Офіційний сайт підприємства ТОВ «Сінгурівські ковбаси». Режим доступу: <http://singury.com.ua/>.
32. Постанова КМУ № 1598 від 29.11.2001 р. «Про затвердження переліку найбільш поширених і небезпечних забруднюючих речовин, викиди яких в атмосферне повітря підлягають регулюванню».
33. Ратушняк Г.С., Лялюк О.Г. Технічні засоби очищення газових викидів: навчальний посібник. Вінниця: ВНТУ, 2005. 158 с.
34. Сиротенко А.Й., Чернов Б.О. Географія України – Харчова промисловість України: підр. [для студ. вищ. навч. закл.]. Львів, 2005. 575 с.
35. Статник І.І. Оцінка екологічного стану України. : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд.природ. наук: спец. Харків, 2004. 25 с.
36. Сторожук В.М., Батлук В.А., Назарук М.Ю. Промислова екологія : підруч. [для студ. вищ. навч. закл.]. Львів : Укр. академія друкарства, 2005. 547 с.
37. Сухарєв С.М., Чундак С.Ю. Техноекологія та охорона навколишнього середовища: навчальний посібник. Львів : Новий світ – 2000, 2004. 256 с.
38. Філіпчук В. Л. Промислова екологія : підруч. [для студ. вищ. навч. закл.]. Рівне , 2013. 115 с.

39. Фурдуй Р.С. Основи екологічних знань: підручник. К.: Либідь. 1995. 135 с.
40. Bordiug N., Rashcheenko A., Korpan I., Cherkavsky V. Justification of theoretical and methodological aspects of using the tools of system analysis to ensure the protection of atmospheric air. *Technology audit and production reserves*, 2020. № 5/3(55). P. 4-8.