

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет лісового господарства і екології

Кафедра екології

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

Ковтонюк Дмитро Васильович
(прізвище, ім'я, по-батькові здобувача вищої освіти)

УДК 636.2.034.083

(індекс)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**Вплив діяльності ДП «Старокостянтинівський молочний завод»
на екологічний стан навколишнього природного середовища.**

(тема роботи)

101 - Екологія

(шифр і назва спеціальності)

Подається на здобуття освітнього ступеня бакалавр

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

(підпис, ініціали та прізвище здобувача вищої освіти)

Керівник роботи
Никитюк Юрій Андрійович
професор кафедри екології,
доктор філософії (сільськогосподарські науки, екологія),
д.с.н.

Житомир – 2023

Висновок кафедри _____

за результатами попереднього захисту: _____

Протокол засідання кафедри _____

№ __ від «__» _____ 20__ р.

Завідувач кафедри _____

(науковий ступінь, вчене звання) (підпис) (прізвище ,ім'я, по батькові)
«__» _____ 20__ р.

Результати захисту кваліфікаційної роботи

Здобувач вищої освіти _____ захистив (ла)
(прізвище ,ім'я, по батькові)

кваліфікаційну роботу з оцінкою: _____

сума балів за 100-бальною шкалою _____

за шкалою ECTS _____

за національною шкалою _____

Секретар ЕК

(науковий ступінь, вчене звання) (підпис) (прізвище ,ім'я, по батькові)

АНОТАЦІЯ

Ковтонюк Дмитро Васильович: «Вплив діяльності ДП «Старокостянтинівський молочний завод» на екологічний стан навколишнього природного середовища». Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня бакалавра за спеціальністю 101 – екологія – Поліський національний університет, Житомир, 2023.

Кваліфікаційна робота проводилася на базі ДП «Старокостянтинівський молочний завод» з метою оцінки екологічного стану атмосферного повітря і природних водойм за впливу діяльності виробництва.

ДП «Старокостянтинівський молочний завод», що розташоване Хмельницькій області, спеціалізується на процесах виробництва та реалізації молочної продукції. На території підприємства розміщені виробничі споруди.

Відповідно до санітарної класифікації підприємств і виробництв, потужності, які належать до процесів переробки молока «молочні та масловиробничі заводи» і при визначеній потужності, досліджуване виробництво належить до класу небезпеки 5, з розмірами нормативної СЗЗ 50 м. Розмір СЗЗ підприємства витриманий.

Основними визначеними джерелами утворення забруднюючих речовин і викидів в атмосферне повітря є труби котельні, вентилятор цеху казеїнового, труба компресорної витяжна, вентилятор у лабораторії, звідки викидаються в процесі виробництва діоксид нітрогену, аерозоль масла, оксид вуглецю, пил казеїну, сірчана кислота, аміак, хлор.

До переліку забруднюючих шкідливих речовин, які викидають на різних виробничих дільницях, яких нараховується 12 одиниць, належать: оксид заліза, оксид марганцю, натрій їдкий, ангідрид хромовий, двооксид нітрогену, аміак, оксид вуглецю, хлор, кислота сірчана, спирт ізоаміловий, казеїн. Всі виявлені забруднюючі речовини належать до 1, 2, 3 та 4 класу небезпеки.

Використання води у варіантах технологічних процесів є великим, що визначено застарілими технологічними умовами, які не передбачають

використання води повторного циклу й негативно впливають на процеси режиму водних екосистем. Вода в процесі виробництва молокопродуктів на ДП «Старокостянтинівський молочний завод» проходить лише 1 цикл та перетворюється у відходи виробництва.

Ключові слова: водні екосистеми, атмосферне повітря, вплив діяльності виробництва, антропогенне навантаження.

ANNOTATION

Kovtonuk Dmytro Vasylyovych: "The impact of Starokostiantynivsky Dairy Plant's operations on the environment". Qualification work for obtaining a bachelor's degree in the specialty 101 – ecology – Polissia National University, Zhytomyr, 2023.

The qualification work was carried out on the basis of the State Enterprise Starokostiantynivsky Dairy Plant to assess the environmental condition of the atmospheric air and natural water bodies under the influence of production activities.

Starokostiantynivskyi Dairy Plant, located in Khmelnytskyi region, specializes in the production and sale of dairy products. The company has production facilities on its territory.

According to the sanitary classification of enterprises and productions, the capacities belonging to milk processing processes "dairy and butter production plants" and at a certain capacity, the studied production belongs to hazard class 5, with the size of the normative SPZ of 50 m. The size of the SPZ of the enterprise is maintained.

The main identified sources of pollutants and air emissions are boiler house pipes, a fan in the casein shop, a compressor exhaust pipe, and a fan in the laboratory, which emit nitrogen dioxide, oil aerosol, carbon monoxide, casein dust, sulfuric acid, ammonia, and chlorine during the production process.

The list of pollutants emitted at various production sites, which includes 12 units, includes iron oxide, manganese oxide, caustic sodium, chromic anhydride, nitrogen dioxide, ammonia, carbon monoxide, chlorine, sulfuric acid, isoamyl alcohol, and casein. All the identified pollutants belong to the 1st, 2nd, 3rd and 4th hazard class.

Water consumption in the process variants is high due to outdated technological conditions that do not provide for the use of recycled water and negatively affect the

processes of aquatic ecosystems. Water in the process of dairy production at the State Enterprise "Starokostiantynivsky Dairy Plant" goes through only 1 cycle and turns into production waste.

Keywords: aquatic ecosystems, atmospheric air, impact of production activities, anthropogenic load.

ЗМІСТ

	ВСТУП	8
РОЗДІЛ 1.	Загальна характеристика ведення виробничої діяльності підприємств харчової промисловості та вплив їх діяльності на екологічний стан навколишнього середовища	11
1.1.	Характеристика ведення виробничої діяльності підприємств харчової промисловості	11
1.2.	Екологічні основи функціонування підприємств молокопереробної галузі	14
РОЗДІЛ 2.	Об'єкт дослідження та ґрунтово-кліматичні умови регіону	19
2.1.	Об'єкт дослідження	19
2.2.	Загальна інформація про підприємство	19
2.3.	Загальна характеристика клімату, рельєфу та ґрунтового покриву регіону досліджень	20
2.4.	Методика досліджень якості складових компонентів навколишнього природного середовища	22
РОЗДІЛ 3.	Вплив виробничої діяльності ДП «Старокостянтинівський молочний завод» на стан навколишнього середовища	23
3.1.	Джерела забруднення атмосферного повітря	23
3.2.	Інвентаризація джерел виробництва, які забруднюють атмосферне повітря	25
3.3.	Джерела забруднення води	26
3.4.	Технологічні схеми молокопереробного виробництва	28
	ВИСНОВКИ	32
	СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	34

ВСТУП

На сьогодні суспільство досягло у власному розвитку того рівня, при якому спостерігається значний негативний вплив на екологічний стан навколишнього природного середовища [1, 12, 17]. Збереження та охорона природи є одним з найважливіших питань, що постали перед людством і саме їх вирішення буде визначати подальшу ланку існування людства.

Діяльність промислового виробництва є однією з основних причин багатьох екологічних проблем. Саме тому, важливо чітко розуміти визначені межі негативного впливу, що можуть запобігти негативному впливу на компоненти довкілля.

Досить суттєвим джерелом негативного впливу на навколишнє природне середовище є виробнича діяльність підприємств галузі харчової промисловості. За останні роки в Україні характерний стрибкоподібний ріст та розвиток даної галузі, проте це одночасно супроводжується й ростом екологічної небезпеки від їх діяльності [1, 17].

Технологічні процеси підприємств галузі харчової промисловості характеризуються ресурсомісткістю та викидами значної кількості відходів. Так, підприємства промисловості харчової галузі використовують велику кількість води, створюють викиди в атмосферне повітря значної кількості різного рівня небезпеки забруднюючих речовини, частина з них належить до парникових газів (діоксид азоту, аміак, сажа, соляна кислота, фенол, дифторхлорметан тощо).

Загальною проблемою харчової галузі, як і майже всього промислового комплексу України, це застосування застарілого та зношеного обладнання на підприємствах. Відсутність технологій з енергозберігаючими характеристиками – причина інтенсивного застосування різних ресурсів. Підприємства харчової промисловості досить повільно переходять до безвідходних або маловідходних технологій, характеризуються дуже низьким

рівнем очищення стічних вод, фільтрацією викидів забруднюючих речовин у атмосферне повітря.

Проте підприємства харчової галузі повинні забезпечити якісною та екологічно безпечною продукцією для харчування населення. Саме тому, для даних виробництв необхідно розробити надійні сучасні системи для екологічного управління, впровадження яких дасть змогу захистити довкілля від негативного впливу технологічних процесів галузі харчової промисловості [17].

Визначені проблеми потребують значної кількості науково-практичних досліджень, бази первинних експериментальних даних та ретельного аналізу, на основі яких буде можливість сформулювати екологічні цілі, завдання, конкретні екологічні програми аналізу кількості та зменшення викидів, скидів та утворення відходів харчової промисловості. Дані програми дадуть змогу розробити актуальні алгоритми для уникнення техногенного забруднення та можливих екологічно небезпечних ситуацій.

Метою роботи було визначення особливостей впливу технологічних процесів переробки молочних продуктів, процесів виробництва масла та сиру на екологічний стан навколишнього природного середовища, екологічна оцінка стану атмосферного повітря та водних ресурсів прилеглих до підприємства територій.

Для досягнення мети вирішували наступні **завдання**:

1. охарактеризувати виробничу діяльність підприємства за впливу на компоненти навколишнього природного середовища.
2. визначити основні джерела та обсяги шкідливих викидів в атмосферне повітря за умов реалізації технологічних процесів виробництва.
3. аналіз джерел забруднення водних ресурсів та характеристика стічних вод підприємства.
4. обґрунтування гранично допустимих скидів на підприємстві.

Об'єктом дослідження було підприємство ДП «Старокостянтинівський молочний завод».

Предмет дослідження: атмосферне повітря, стічні води, природні водойми.

Опубліковані праці за темою роботи:

Kovtonyuk D., Nykytyuk Yu. The impact of the activities of SE "Starokostyantynivskyi dairy plant" on the ecological state of the natural environment. Scientific and practical conference "Innovation in science", Warsaw, March 23, 2023. P. 4.

Kovtoniuk D. "Environmental Impact of the Starokostiantynivsky Dairy Plant on the Ecological State of the Atmospheric Air". Student scientific and practical conference. April 26, 2023, Prague. P.12.

Практичне значення отриманих результатів.

Використовувати результати досліджень можливо в практиці екологічного моніторингу впливу виробництва молокопереробної продукції на екологічний стан навколишнього природного середовища.

Структура та обсяг роботи. Кваліфікаційна робота складається з вступу, трьох розділів, висновку, списку використаної літератури. Викладена на 37 сторінках комп'ютерного тексту Список використаної літератури нарахує 38 літературних джерела.

РОЗДІЛ 1. Загальна характеристика ведення виробничої діяльності підприємств харчової промисловості та вплив їх діяльності на екологічний стан навколишнього середовища

1.1. Характеристика ведення виробничої діяльності підприємств харчової промисловості

Харчова промисловість – галузь агропромислового комплексу. На сьогодні підлягає переробці понад 50% всієї продукції сільськогосподарського виробництва України.

Харчова промисловість тісно пов'язана з багатьма галузями промислового комплексу, оскільки сільське господарство – це основний постачальник харчової сировини.

Галузь харчової промисловості України об'єднує понад 40 різних спеціалізованих галузей: молочні, м'ясні, рибні, борошномельно-круп'яні, комбікормові, мікробіологічна промисловість, заклади громадського харчування та інші виробництва [17, 22, 23].

Переробка харчової сировини дає змогу продовжити термін її зберігання та не прив'язуватися до сезонності у споживанні окремих видів сільськогосподарської сировини.

Завдяки харчовій промисловості забезпечуються різні специфічні потреби населення продуктами спеціального призначення (безглютенове, безлактозне, дитяче, дієтичне, діабетичне харчування тощо). Окрім цього, підприємствами виготовляється спеціальна сировина для забезпечення інших галузей народного господарства.

Окрім харчових продуктів для населення, дана галузь промисловості забезпечує кормовою базою галузь тваринництва за рахунок виробництва комбікормів та супутньої продукції. Значну роль мають відходи харчової

промисловості вторинного значення, такі як жом, рибне борошно та ін., що часто застосовують в якості кормової бази для сільськогосподарських тварин.

Соціальне значення галузі харчової промисловості забезпечується тим, що певні види продукції призначені для відновлення організму за рахунок забезпечення потреби людини в необхідних видах поживних речовин.

Науково-технічний прогрес в галузі харчової промисловості повинен сприяти забезпеченню високої якості та підвищенню біологічної цінності харчових продуктів [17, 23]. Саме тому, увагу привертають технології виробництва, основою яких є досягнення різних напрямків фундаментальних наук. Діяльність підприємств харчової промисловості, як більшість інших видів виробничо-промислових процесів, завдає значного негативного впливу на екологічний стан навколишнього природного середовища.

Значний вплив має саме рівень утворення різних відходів. За оцінками загальний об'єм утворення відходів щороку коливається в межах 100 – 500 млн. тон, що залежить від частки застосування основної сировини в ланці харчового виробництва. Зазвичай, даний коефіцієнт повинен сягати рівня до 30 %, але приблизно 2/3 об'ємів використаної сировини, яка залучена у виробничому процесі, втрачається саме у вигляді відходів. Для різних галузей, що займаються переробкою сировини сільськогосподарського призначення розраховується різний коефіцієнт співвідношення «сировина – отримана готова продукція».

Водночас відходи виробництва харчової промисловості збагачені білками, харчовими кислотами, маслами, вітамінами тощо. Практично дані види відходів можуть використовуватися для подальшого виробництва сотень інших видів різноманітної продукції, навіть продуктів харчування, різних кормів, органічних добрив тощо. Проте нині рівень обсягів переробки промислових відходів складає лише 10 – 15 % [22].

Виробництва харчової промисловості активно використовують холодильне устаткування, для роботи якого застосовуються хлор-фтор-

вуглеці – активні компоненти, що руйнують озоновий шар. Основною дезінфікуючою речовиною в промисловості є бромистий метил, який активно використовують для карантинної обробки різних видів продуктів в рамках міжнародної торгівлі. Активний бром з складу бромистого метилу небезпечніший, ніж хлор, його руйнівна дія для озону в 30-60 разів більша.

Використання природний газ, як високо економічного та промислово-ефективного, є основним і майже єдиним видом палива в виробничих процесах харчової промисловості. [29, 31] Окрім цього, у варіанті нормального протікання процесу горіння виділяється в атмосферне повітря мінімальна концентрація шкідливих забруднюючих речовин.

Головними забруднювачами атмосферного повітря у варіанті застосування природного газу є оксиди азоту.

Виробничі потужності харчової промисловості є значними забруднювачами екологічного стану водних ресурсів. В процесі здійснення технологічних дій на підприємствах харчової промисловості у стічні води викидають забруднювачі мінерального походження (глинистої та піщаної фракції), забруднюючі речовини рослинного та тваринного органічного походження (рослинні рештки, тканин тваринного походження, фекалії тощо), поверхнево активні речовини синтетичного походження, які зустрічаються у складі різних миючих засобів [17, 23].

Особливу увагу привертає біологічний вид забруднення, що зумовлюється вихідними стоками підприємств харчової промисловості. Небезпечними для здоров'я та життя населення є види харчових продуктів, в яких не відповідають нормативним вимогам певні якісні значення показників щодо вмісту нітратів, важких металів, нітритів та ін.

В останні роки на ринку з'являються різні види харчових продуктів, які виготовлені з застосуванням сурогатів та синтетичних основ.

Основним завданням у галузі харчової промисловості є впровадження та активне використання безвідхідних технологій. Це зумовлено особливістю

виробництв харчових технологій, що провокують утворення великого обсягу відходів. Особливостями складу відходів харчової промисловості є підвищений рівень вмісту вологи та складний процес транспортування.

Підприємства комбінованих виробництв стають переважаючими у різних підгалузях харчового виробництва. Так, в процесі виготовлення цукру, окрім сухого виду жому виготовляють також добрива, на м'ясопереробних виробництвах виготовляють борошно кормового призначення, препарати лікарського призначення, на молокопереробних виробництвах – певні види заміників молока, молочний цукор, у галузі спиртової промисловості – дріжджі, вуглекислоту, тощо [17, 23].

Нині впроваджуються на виробництвах технологічні прийоми виготовлення порошкоподібних продуктів з фруктових жмивів. Дана сировина утворюється у процесі виробництва соків та екстрактів, характеризується особливою цінністю, проте в переважній більшості застосовується лише на корм тваринам.

Отже, виробництво безвідходного варіанту можна організувати та впровадити на основі процесів утилізації промислових відходів практично всіх підприємств галузі харчової промисловості. Важливим є недопустимість прямих втрат продуктів харчування населенням. Безвідходний варіант споживання харчових продуктів має охоплювати завдання збору та правильної утилізації харчових відходів.

1.2. Екологічні основи функціонування підприємств молокопереробної галузі

Молокопереробне виробництво є однією з провідних галузей агропромислового комплексу України. що стосується екологічності виробництва, майже всі процеси виготовлення молочних продуктів є низьвідходним або безвідходним [17]. Загалом є думка, що такий вид

виробництва немає суттєвого негативного впливу на довкілля. Проте, є досить багато слабких сторін в процесах функціонування молокопереробних виробництв з варіанту негативного впливу на компоненти навколишнього природного середовища. Важливо виділити вплив на екологічний стан атмосферного повітря, водовикористання та водовідведення.

У приміщеннях виробничого і допоміжного призначення молокопереробних заводів вентиляційна система повинна забезпечувати відповідний рівень умов для дотримання чистоти повітря. У цехах, де йде безпосередньо відкритий технологічний процес, проводиться виробництво сиру, виробництво продуктів дитячого харчування, виготовляються закваски, проходить процес фасування згущеного молока з цукром тощо передбачено наявність пилоочисників повітря, яке надходить у приміщення. При цьому обсяг повітря, що надходить у приміщення, розраховується з врахуванням кількісних показників рівня тепла, вологи і шкідливих забруднюючих речовин, що виділяються у процесі виробництва.

Устаткування, яке є джерелом виділення тепла та підвищеного рівня вологості, важливо забезпечувати системами витягування повітря із виробничої зони. Обладнання, призначене для сушки молока і продуктів молочного походження за методом розпилювання, важливо оснащувати спеціалізованими індивідуальними видами систем очистки. Проте, види викидів загальнообмінної вентиляційної системи та локального витягування можна залишати без додаткової очистки [23].

В процесі переробки молочної продукції утворюються додаткові продукти, такі як сироватка молочна, молоко знежирене, склотини.

Процес утворення стічних виробничих вод утворюється під час миття тари, виробничого устаткування, прибирання виробничих та додаткових приміщень. Ця вода містить певний рівень залишків молока та молокопродуктів, відходи виробництва, хімічні реагенти та змиті домішки з поверхні різного устаткування.

Отже, стічні води виробництв молочної галузі характеризуються висококонцентрованими за показниками вмісту органічних сполук та характеризуються мінливим варіантом складу. Залежно від різновиду технологічного процесу на виробництвах галузі молочної промисловості стічні води загалом поділяють на 2 типи: низької концентрації (молочні залишки, миючі засоби) та високої концентрації (відходи виробництва сиру, сироватка, кисломолочних продуктів).

Стоки молокопереробних виробництв характеризуються забарвленням біло-жовтих відтінків. Наявність речовин білкового складу в стічних водах, різних варіантів вуглеводів та жирів сприяє процесам швидкого гниття та закисання, що є основною причиною неприємних запахів та низької кислотності стоків, до 4,5 [6, 13, 18]. Наявність значної кількості жирів у стічних водах молокопереробних виробництв є перешкодою у ефективній роботі очисних виробничих споруд, оскільки на внутрішній поверхні труб відкладається жир, забиваються промислові решітки, залипають деталі промислових насосів, що призводить до прогресування корозії та нерівномірного режиму водовідведення.

Для складу стічних вод молокопідприємств характерне значне підвищення вмісту миючих агресивних реагентів [6]. Процес гниття наявних у стічних водах речовин органічного походження сприяє зниженню вмісту кисню у воді водних екосистем, куди потрапляють стоки молокопереробного підприємства.

Процес очищення наявних висококонцентрованих стічних вод обов'язковий перед скиданням у природні водойми або в систему міського водовідведення. Процеси очистки та скиду стоків молочнопереробної промисловості повинні неодмінно відбуватися відповідно до прийнятого проекту будівництва молокопідприємства або проекту локального значення щодо очистки та скидання стічних вод [13]. Скидання стічних вод у природні

водні об'єкти важливо здійснювати на основі прийнятих умов дозволу на спеціальне водокористування для підприємства.

Скидання стічних вод без відповідного дозволу є порушенням природоохоронного законодавства України. Загальною вимогою відповідно до законодавства є рівень концентрацій забруднюючих шкідливих речовин у стоках відповідно до значень ГДК речовин для певного типу водного об'єкту, куди скидаються стоки [6, 18]. Скидання стічних вод у міську каналізацію відбувається відповідно до затверджених державних нормативів. Рівень забруднюючих речовин стічних вод нормується відповідно до встановлених гранично допустимих скидів (ГДС).

Норми ГДС включають забруднюючі речовини, кількість яких в зворотних водах характеризується специфічністю та об'ємом технологічних процесів для водокористувача. Виробництва галузі молокопереробної продукції повинні мати каналізацію з метою вилучення виробничих і побутових стоків, утилізації господарсько-фекальних та природних атмосферних вод. Каналізація на виробництві повинна бути з'єднана з загальною міською мережею або з власним комплексом очисних споруд.

Скидання стічних вод в загальноміські очисні споруди регулюється нині діючим СанПіН 4630-88. Для локального очищення промислових стоків повинно бути передбачено: збір стічних вод від процесів миття тари, обладнання підприємства, трубопроводів; нейтралізація стоків за рН (кислих та лужних); очистка стоків від процесів миття наявного автотранспорту; встановлення відповідних жируловлювачів.

Скидання стічних вод без проведеної попередньої очистки заборонено у відкриті природні водойми [18]. Для малих підприємств в населених пунктах без наявної централізованої каналізації для видалення стоків важливо обладнання приймачів спеціального призначення. При їх наповненні на 2/3 об'єму стічні води вивозяться у місця, які попередньо погоджені.

Отже, розвиток галузі молокопереробного виробництва, різноманіття діяльності підприємств та їх розташування в різних регіонах потребує постійної уваги до рівня екологічного впливу технологічних процесів на стан навколишнього природного середовища. Актуальними є вивчення екологічного впливу на навколишнє природне середовище певних об'єктів молокопереробної галузі з ціллю подальшої екстраполяції даних, створення та впровадження високоефективних природоохоронних заходів.

РОЗДІЛ 2. Об'єкт дослідження та ґрунтово-кліматичні умови регіону

2.1. Об'єкт дослідження

Старокостянтинівський молочний завод – підприємство територіально розташоване у Хмельницькій області, що спеціалізується на процесах виробництва молокопродуктів. Випускає основну молочну продукцію: фасоване масло, сир, спреди, сухе молоко.

Встановлена система управління якістю ISO 9001, ISO 22000, ISO/TS 22002 на виробництві.

Завод входить до складу «Укрпродуктгруп».

2.2. Загальна інформація про підприємство

Дочірнє підприємство «Старокостянтинівський молочний завод» створене відповідно до українського законодавства у 2002 році та було зареєстроване 27.03.2002 року Виконавчим комітетом в Старокостянтинівській міській раді Хмельницької області.

Підприємство діє відповідно до Статуту, який затверджений 23.11.2018 року.

ДП «Старокостянтинівський молочний завод» заходиться за адресою: 31100, Хмельницька обл., м. Старокостянтинів, вул. Івана Франка, 47.

Підприємство характеризується наступними видами діяльності: заготівля, переробка та реалізація молока, молочних продуктів, виробництвом масла та сиру.

Основними видами діяльності ДП є:

- Код КВЕД 10.51 Переробка молока, виробництво масла та сиру (основний);

- Код КВЕД 10.89 Виробництво інших харчових продуктів, н.в.і.у.;
- Код КВЕД 10.42 Виробництво маргарину і подібних харчових жирів;
- Код КВЕД 46.33 Оптова торгівля молочними продуктами, яйцями, харчовими оліями та жирами;
- Код КВЕД 35.30 Постачання пари, гарячої води та кондиційованого повітря.

ДП «Старокостянтинівський молочний завод» входить до групи компаній «Український продукт», яка є основним виробником молокопродукції та квасу, які успішно реалізуються в Україні та на міжнародних ринках.

ДП «Старокостянтинівський молочний завод» не має дочірніх підприємств та здійснює свою діяльність в Україні.

2.3. Загальна характеристика клімату, рельєфу та ґрунтового покриву регіону досліджень

Кліматичні умови Хмельницької області помірно-континентальні, з характерними теплим літом та м'якою зимою [20, 23]. Середня температура у зимовий період – 6 – 8 °С, а в найтепліший місяць року лиень + 18 – 20°С. Середньорічна кількість опадів характеризується на рівні 550-600 мм, максимальна кількість випадає в літній період. Період вегетації складає близько 180 днів, що є досить сприятливим показником для процесів вирощування в Хмельницькій області певних видів південних сільськогосподарських та технічних культур (кукурудза, виноград тощо).

Згідно рози вітрів місцевість характеризується вітрами південно-західного і північно-західного напрямів, з досить високим рівнем вологи, переважно з атмосферними опадами. Для Старокостянтинівського району, де розташоване підприємство, характерні наступні кліматичні показники: - рівень середньої температури січня - 6,9 °С; - рівень середньої температури липня + 19,2 °С.

Середній рівень висоти снігового покриву сягає 23 см, максимальний – 56 см. Найбільший рівень промерзання ґрунту сягає глибини 139 см. Середньорічний показник швидкості вітру 2,5 – 3,0 м/с. Середній показник рівня випаровування з водної поверхні – 630 мм.

Серед сучасних процесів природних трансформацій в Хмельницькій області відмічається заболочування та замулювання меліоративних систем, активні процеси вторинного заболочування осушених земель.

В області активно проводять меліоративні роботи: осушувально-зволожувальні, ґрунто-захисні, хімічні, водорегулюючі.

Створено понад 39,8 тис. га яружно-балкових рослинних насаджень, 2 тис. га лісових насаджень вздовж берегів річок, ставів, природних водойм. Рекультивовано понад 9,6 тис. га відпрацьованих сільськогосподарських земель, діє понад 90 комплексних систем очисних споруд потужністю понад 118,4 млн. м³ /рік.

Відрегульовано і розчищено на сьогодні 1450 км русел річок.

Структурна будова ґрунтового покриву характеризується дією впливу процесів ерозії, використанням важкої сільськогосподарської техніки для обробки просапних сільськогосподарських культур, внесення органічних добрив і обробки сільськогосподарських рослин хімікатами. Наслідками даних антропогенних втручань є:

1. зниження рівня запасів гумусу, валових і рухомих форм нітрогену, фосфору, калію та інших важливих елементів живлення.

2. розпилювання ґрунтової структури, зменшення обсягів водостійких агрегатів ґрунту розміром більше 1 мм, зниження об'ємної маси кореневмісних горизонтів, зниження водоутримуючої та фільтраційної функції ґрунтових профілів.

2.4. Методика досліджень якості складових компонентів навколишнього природного середовища

Згідно методики досліджень передбачалася серія безпосередніх спостережень на експериментальних визначених ділянках та постах в СЗЗ підприємства та за його межами [1, 5, 8, 10, 11].

Визначення рівня вмісту забруднюючих шкідливих речовин в складових компонентах навколишнього природного середовища проводили в 2 етапи, які передбачали відбір проб і подальший їх аналіз. Визначені дослідні етапи виконувалися окремо, проте були взаємодоповнюючими, оскільки результат дослідження залежив від якісного відбору досліджуваних проб. Також використовували методи аналізу вторинної інформації, суть яких полягала в упорядкуванні, систематизації та опрацюванні отриманих первинних даних.

Проведення відповідної екологічної оцінки якості атмосферного повітря та водних екосистем проводили відповідно до наступних умов:

- здійснювали відбір досліджуваних проб відповідно до загальноприйнятих методик з дотриманням усіх необхідних вимог;
- дотримувались правил репрезентативності досліджуваних проб, тобто всі відібрані для аналізу проби відповідали поставленому нами завданню стосовно якості, об'єму, місця та часу відбору, техніки відбору, способу попередньої підготовки, умовам зберігання та транспортування.

Відбір досліджуваних проб, лабораторні експерименти, необхідні розрахунки, аналіз первинних даних підприємства проводились відповідно до загальноприйнятих методик.

РОЗДІЛ 3. Вплив виробничої діяльності ДП «Старокостянтинівський молочний завод» на стан навколишнього середовища

3.1. Джерела забруднення атмосферного повітря

В процесі надходження в атмосферне повітря шкідливих речовин різного виробничого походження в тих кількостях, які відрізняють їх необхідного природного показника вмісту або взагалі ті, які не властиві природному компонентному складу, починає розвиватися процес забруднення атмосферного повітря [2, 12, 23]. Наявність різних забруднюючих домішок має негативний вплив на процеси життєдіяльності живих організмів. Особливо даний негативний вплив стосується забруднення приземного шару атмосфери. Процес забруднення виникає через викидами шкідливих речовин у різній кількості, за різного хімічного складу, рівня концентрації та агрегатного стану.

Викиди шкідливих забруднюючих речовин відбувається організовано (через газовикидні труби, повітропроводи) та неорганізовано (в процесі аварійного порушення герметизації, при розвантаженні промислової сировини та матеріалів та ін.).

Викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря бувають газо- або пароподібними, рідкими, твердими та змішаними.

На сьогодні підприємство ДП «Старокостянтинівський молочний завод» складається з будівлі адміністративного призначення, сепараторного пункту, основного виробництва (цех виробництва цільномолочної продукції), котельні, приміщення складу, компресорної, ремонтної майстерні та приміщення, де відбувається сушка сировини для промислового виробництва технічного казеїну [2, 23].

Джерелами викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря є:

1. труби котельні;

2. вентилятор у казеїновому цеху;
3. витяжна труба з компресорної;
4. вентилятори експериментальної лабораторії.

До організованих стаціонарних джерел утворення забруднюючих шкідливих речовин відносяться холодильник та котел. В котельні встановлено 2 котла, які по чергово працюють. Окрім того, котел забезпечує опалення адміністративної будівлі. Компресорна станція входить до складу потужної системи охолодження. Холодильники призначені для ефективного зберігання готової харчової продукції.

Функціональним призначення котлів є опалення всіх виробничо-промислових приміщень [24, 26, 31]. Експериментальна лабораторія забезпечує контроль якості сировини та готової молочної продукції проводячи постійні відповідні аналізи та дослідження.

До варіанту неорганізованих джерел, які сприяють утворенню забруднюючих шкідливих речовин у варіанті допоміжного виробництва відносяться дільниці: електрозварювання, газової різки та зварки, станок заточний. Дані спеціалізовані дільниці призначені для ведення ремонтних робіт спеціального технологічного обладнання та заточування виробничих інструментів. У варіанті технологічних процесів, які відбуваються в цехах ДП «Старокостянтинівський молочний завод» виділяються в атмосферне повітря забруднюючі речовини, які змінюють хімічний склад повітря, тобто викликають його безпосереднє забруднення.

Основними забруднюючими речовинами, які викидаються в атмосферне повітря в процесі виробничих дій є діоксид нітрогену, оксид вуглецю, аміак, аерозоль масла, пил казеїну, кислота сірчана, хлор [17, 31]. Викиди шкідливих забруднюючих речовин відбувається з різною періодичністю та потужністю.

Перелік шкідливих забруднюючих речовин, що викидаються на різних дільницях виробництва, включає 12 одиниць, серед яких – оксид заліза, оксид марганцю, їдкий натрій, ангідрид хромовий, двооксид нітрогену, аміак,

кислота сірчана, оксид вуглецю, хлор, спирт ізоаміловий, казеїн. Забруднюючі шкідливі речовини, які викидаються підприємством в атмосферне повітря в процесі проведення різних технологічних операцій, належать до різних (1, 2, 3 та 4) класів небезпеки: 1 речовина I класу небезпеки, 5 речовин II класу небезпеки, 3 речовини III класу небезпеки і 3 IV класу небезпеки.

Забруднюючих речовин з варіанту груп, що характеризуються ефектом сумарної дії немає [5, 6]. Найбільші потужності викидів забруднюючих речовин характерні для викидів діоксиду вуглецю (3,21 т/рік), діоксиду нітрогену (1,47 т/рік). Всього сумарних викидів на теперішній час понад 5,26 тон.

Значення рівнів фонових забруднень для двооксиду нітрогену і оксиду вуглецю прийняті в Україні: 0,02 мг/м³ та 1,5 мг/м³ відповідно.

Розрахункові показники максимальних приземних концентрацій забруднюючих речовин складають:

- для оксиду заліза 0,16 ГДК;
- для їдкого натрію 0,65 ГДК;
- для двооксиду нітрогену (фон 0,23 ГДК) 0,66 ГДК;
- для аміаку 0,09 ГДК;
- для ізоамілового спирту 0,72 ГДК;
- для мінерального масла 0,07 ГДК;
- для казеїну 0,9 ГДК.

3.2. Інвентаризація джерел виробництва, які забруднюють атмосферне повітря

Викиди забруднюючих шкідливих речовин, які надходять в атмосферне повітря, потребують періодичної інвентаризації [2, 6]. Дана процедура включає систематизацію всіх можливих даних щодо типу, кількості

характеристики, складу та просторового розміщення джерел забруднюючих викидів на території підприємства.

Інвентаризацію джерел забруднення викидами проводять з метою визначення рівня забруднюючих повітря шкідливих речовин, оцінки рівня негативного впливу їх викидів на навколишнє природне середовище, розрахунку гранично допустимих викидів; оцінки рівня ефективності роботи виробничого очисного обладнання; подальшої розробки та планування наступних повітрязахисних заходів.

Процеси та заходи, які передбачені для інвентаризації відповідно нормативних документів (інструкцій на підприємстві), проводять 1 раз на 5 років, встановлюючи при цьому джерела забруднюючих викидів відповідно до схем виробничого процесу.

Контрольні виміри проводять по периметру всієї встановленої санітарно-захисної зони підприємства [17]. Основні дослідження проводяться в лабораторії підприємства або за необхідності згідно домовленості з іншою спеціалізованою лабораторією.

Департамент екології та природних ресурсів Хмельницької обласної державної адміністрації розглядав експериментальну інформацію щодо ДП «Старокостянтинівський молочний завод» стосовно обсягів забруднюючих шкідливих речовин, що викидаються підприємством в атмосферне повітря і повідомило, що відповідно до постанови КМУ від 13.12.2001 року №1655 підприємство ДП «Старокостянтинівський молочний завод» було взято на облік промислових об'єктів, які спричиняють негативний вплив на екологічний стан атмосферного повітря.

3.3. Джерела забруднення води

До основного виду діяльності, який спричиняє порушення режиму та екологічного стану природних водних екосистем, у варіанті досліджуваного

промислового об'єкту є вилучення значних обсягів води з природних джерел для забезпечення потреб виробництва.

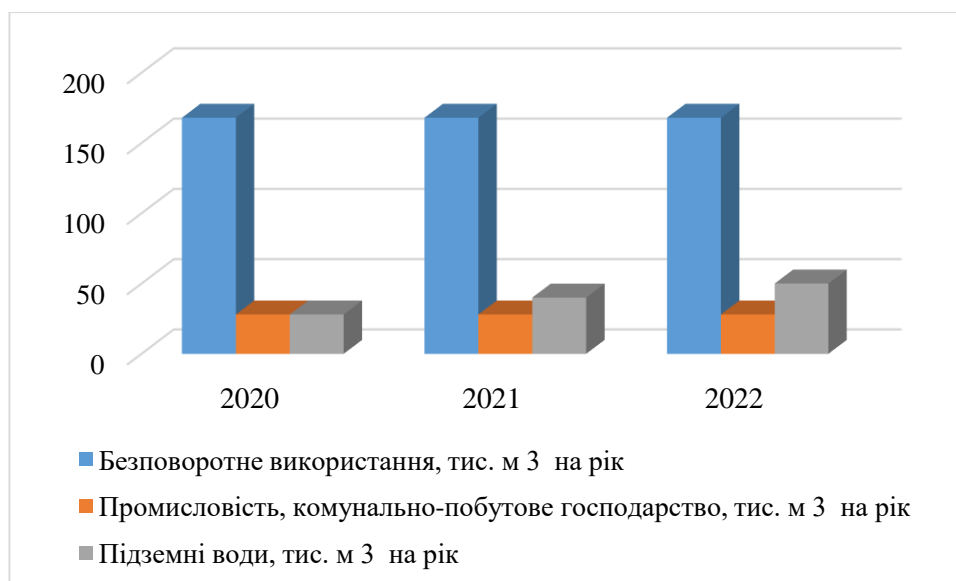


Рис. 1. Динаміка використання водних ресурсів

Порушення природного режиму водних екосистем – це активна зміна циркуляції природних водних потоків, що сприяє погіршенню екологічного стану та рівноваги природних водних екосистем.

Застосування води у технологічних процесах є досить масштабне, що обумовлено досить застарілими виробничими технологіями, які не дають можливості повторного використання води та зумовлюють подальший розвиток процесів, які порушують режим природних водних екосистем [7].

Вода у процесі виробництва молочних продуктів на ДП «Старокостянтинівський молочний завод» використовується з відповідних артезіанських свердловин, які розміщені на території підприємства.

В основному, вода застосовується для миття тари та технічно-побутових потреб підприємства.

Вода у процесі виробництва молочних продуктів на ДП «Старокостянтинівський молочний завод» застосовується лише для проходження одного циклу і після застосування переходить у категорію відходів виробництва. Тому, однозначним і важливим є твердження про

нераціональне використання води на досліджуваному виробництві. Стоки від виробничого цеху виготовлення казеїну відводять у внутрішню каналізаційну мережу, далі вони самопливом переходять в збиральник для стоків звідки в подальшому переходять до споруди попередньої очистки стоків.

Попередньо очищені стоки скидають в каналізаційну мережу молокопереробного заводу, де перемішуються з стічними водами, які утворені у цеху виробництва цільномолочної продукції, та самопливом по колектору переходять до резервуару приймального типу в існуючій каналізаційній насосній станції [17].

Далі виробничі стоки молокозаводу подаються по напірному колектору до міських очисних споруд, де відбувається подальша очистка разом з наявними стоками господарсько-побутового типу міста Старокостянтинів.

3.4. Технологічні схеми молокопереробного виробництва

Пастеризоване молоко одержують у процесі термічної обробки при обґрунтованих визначених температурних режимах. На підприємстві виробляють цільне молоко нормалізоване з вмістом 2,5 % і 3,4 % жиру.

Для процесу виробництва даного виду молока застосовують натуральне молоко, яке отримують від здорових корів, за відсутності сторонніх присмаків і запахів, з рівнем кислотності до 21 °Т. Процес технологічного виробництва молока пастеризованого включає такі операції: молоко через фільтр із автоцистерн насосом через повітре-відділювач та лічильник подається у відповідний резервуар для подальшого проміжного зберігання. У разі необхідності охолоджують молоко (при температурі більшій +10°C) на охолоджувачі пластинчатому [17]. Далі молоко насосом перетікає в резервуар для процесу нормалізації за показником вмісту жиру. Нормалізована молочна суміш далі подається у зрівноважуючу ємність, звідти насосом – у пластинчатий теплообмінник.

Процес витримки пастеризованого молока здійснюється у відповідному витримачі, який вмонтований у пульт керування. Процес очищення молока від механічних домішок проходить в сепараторі-молокоочищувачі. В дану схему підключають гомогенізатор для подальшого виготовлення гомогенізованого молока.

Охолоджене пастеризоване молоко направляють в проміжний резервуар для зберігання, а далі на розлив.

Основні технологічні параметри виробництва якісного пастеризованого молока регламентуються ДСТУ 2661-94.

Вихідна сировина:

- коров'яче молоко I та II сорту по ГОСТ 13264-70;
- знежирене молоко з кислотністю до 19°Т;
- вершки із масовою часткою жиру до 30% і кислотністю плазми до 24°Т.

В процесі пастеризації температура становить $76^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ із витримкою 20 с. Температура охолодження становить до $4-6^{\circ}\text{C}$, відповідний час зберігання до подальшого розливу не повинен перевищувати 6 годин.

Визначена температура зберігання до процесу розливу не повинна перевищувати 6°C .

Кисломолочні напої (кефір та ряжанка) виготовляються в процесі сквашування молочної вихідної сировини за допомогою спеціальних мікробіологічних заквасок. Процес виробництва цих кисломолочних напоїв проводять резервуарним способом [17]. Технологічні операції складаються з процесів підготовки сировини, її нормалізації з наступним процесом пастеризації, гомогенізації, охолодження, заквашування, сквашування в спеціальних промислових ємностях, охолодження згустку, дозрівання згустку кефіру, фасування.

Для процесу виробництва кисломолочних напоїв використовують очищене попередньо молоко I і II сорту з кислотністю до 19 °Т. Інші види вихідної молочної сировини типу молока знежиреного, склотин, вершків та

ін. повинні характеризуватися високоякісними характеристиками, без присмаків та нехарактерних запахів.

Нормалізація виробничого молока до необхідного рівня масової частки жиру відбувається в потоці на сепараторах-нормалізаторах або процесом змішування. Процес виробництва нежирних кисломолочних напоїв відбувається зі знежиреного молока.

Процеси теплової обробки передбачають пастеризацію, що сприяє знищенню шкідливої мікрофлора молока і створенню умов для подальшого розвитку мікроорганізмів закваски. В процесі виробництва всіх видів кисломолочних напоїв, окрім ряжанки, первинна вихідна молочна сировина підлягає пастеризації за температурного режиму 85-87 °С із подальшою витримкою до 5-10 хвилин. За варіанту температурного режиму до 90-92 °С витримка повинна становити лише 2-3 хвилини.

Для ряжанки процес термічної обробки проходить за температурних умов 95-98 °С при варіанті витримки до 2-3 годин. Процес термічної обробки супроводжується гомогенізацією [19, 20]. В подальшому продукт проходить охолодження до температури заквашування (температурні режими залежать від закваски: до 50-55 °С або 30-35 °С, для варіанту кефірної закваски – процес охолодження відбувається до 18-25 °С).

В охолоджений молочний продукт додають закваску, саме з даного моменту розпочинається активний процес сквашування. Після його завершення продукт потребує охолодження на пластинчастому охолоджувачі. З проміжної ємності дані кисломолочні продукти переходять на фасування в термо-зварювальні пакети та тетрапаки.

В процесі виробництва масла у варіанті збивання вершків виділяють умовно три стадії.

Перша – активна стадія утворення піни.

Друга – процес розпушення піни.

Третя стадія – процес утворення масляних зерн.

ВИСНОВКИ

В результаті проведених досліджень екологічного впливу ДП «Старокостянтинівський молочний завод» на стан навколишнього природного середовища були сформульовані наступні висновки:

1. ДП «Старокостянтинівський молочний завод», що розташоване Хмельницькій області, спеціалізується на процесах виробництва та реалізації молочної продукції. Молоко на завод надходить від населення, сільськогосподарських виробництв району та сусідніх територій.

2. На території підприємства розміщені виробничі споруди: виробничий основний корпус з адмінкорпусом, котельнею і компресорною, будівлі процесів переробки молока, мийки технологічного транспорту, майстерня, холодильний цех. Всі основні виробничі підрозділи заводу розміщені на одному територіальному майданчику.

3. Відповідно до санітарної класифікації підприємств і виробництв, потужності, які належать до процесів переробки молока «молочні та масловиробничі заводи» і при визначеній потужності, досліджуване виробництво належить до класу небезпеки 5, з розмірами нормативної СЗЗ 50 м. Розмір СЗЗ підприємства витриманий.

4. Основними визначеними джерелами утворення забруднюючих речовин і викидів в атмосферне повітря є труби котельні, вентилятор цеху казеїнового, труба компресорної витяжна, вентилятор у лабораторії, звідки викидаються в процесі виробництва діоксид нітрогену, аерозоль масла, оксид вуглецю, пил казеїну, сірчана кислота, аміак, хлор.

5. До переліку забруднюючих шкідливих речовин, які викидають на різних виробничих ділянках, яких нараховується 12 одиниць, належать: оксид заліза, оксид марганцю, натрій їдкий, ангідрид хромовий, двооксид нітрогену, аміак, оксид вуглецю, хлор, кислота сірчана, спирт ізоаміловий,

казеїн. Всі виявлені забруднюючі речовини належать до 1, 2, 3 та 4 класу небезпеки.

6. Використання води у варіантах технологічних процесів є великим, що визначено застарілими технологічними умовами, які не передбачають використання води повторного циклу й негативно впливають на процеси режиму водних екосистем. Вода в процесі виробництва молокопродуктів на ДП «Старокостянтинівський молочний завод» проходить лише 1 цикл та перетворюється у відходи виробництва.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Апостолюк С. О., Джигирей В. С., Апостолюк А. С. та ін. Промислова екологія: навч. посібник. Київ: Знання, 2005. 474 с.
2. Балковська В. В. Перспективи розвитку підприємств молокопереробної галузі промисловості України в умовах євроінтеграції. Економіка та управління підприємствами. Випуск 14. 2016. С. 272- 277.
3. Бедрій Я. І., Джигирей В. С., Кидасюк А. І. та ін. Охорона праці: навч. посібник. Львів: ПТВФ «Афіша», 1997. 258с.
4. Водний кодекс України: Закон України від 07.02.2017р. №1830-VIII. Відомості Верховної Ради України. 2017. №11.ст.100.
5. Войтицький А. П., Феदिшин Б. М., Борисюк Б. В. Методи і засоби вимірювання параметрів навколишнього середовища: навч. посібник. Житомир: ДАУ, 2006. 363 с.
6. Гвоздєв О.В., Ялкачик Ф.Ю., Рогач Ю.П., Сердюк М.М. Механізація переробної галузі агропромислового комплексу: навч. посіб. Київ: Вища школа, 2006. 479с.
7. ГОСТ 17.2.3.02-78 Охорона природи. Атмосфера. Правила встановлення допустимих викидів шкідливих речовин промисловими підприємствами. Москва: Видавництво стандартів, 1980.
8. ДБН А.2.2.-1-2003. Склад і зміст матеріальної оцінки впливів на навколишнє середовище при проектуванні і будівництві підприємств, будинків, споруд. Вид. офіц. Київ : Держбуд України, 2004. 12с.
9. Державний класифікатор України. Класифікатор відходів ДК 005-96. Розділи А.1-А.20. Від 22.01.2008. №18. URL: <http://plast.vn.ua/DK005-96.html> (дата звернення 07.06.2019р.).
10. ДСП 4.4.4-011-98 Державні санітарні правила для молокопереробних підприємств.

11. ДСТУ 3662:2018. Національний стандарт України. «Молоко – сировина коров'яче. Технічні умови». [Чинний від 2019.01.01]. Вид. офіц. Київ, 2018. 23с.
12. Жигирей В. С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища: навч. посібник. Київ: Знання, 2006. 319 с.
13. Загорський В.А., Данилович Д.А., Козлов М.Н., Мойжес. О.В. Водопостачання та санітарна техніка: навч. посіб. Київ, 2004. 5-8 с
14. Закон України Про охорону атмосферного повітря. Постанова Верховної Ради України № 2556-III від 21.06.2001 року.
15. Закон України. Інформаційно- правовий портал. Державні санітарні правила охорони населених місць (від забруднення хімічними та біологічними речовинами) URL: <http://www.uazakon.com/big/text1359/pg2.htm> (дата звернення 4.06.2019р).
16. Запольський А. К., Мішкова-Клименко Н. А., Астрелін І. М., Брик М. Т., Гвоздяк П. І., Князькова Т. В. Фізико-хімічні основи технології очищення стічних вод: підручник. Київ: Лібра, 2000. 552 с.
17. Запольський А. К., Українець А. І. Екологізація харчових виробництв. Київ: Вища школа, 2005. 422 с.
18. Запольський А.К. Водовідвелення, водопостачання тат якість води: навч.посіб. Київ: Вища школа, 2005. – 671с.
19. Клименко Л. П. Техноекологія: навч. посібник. Сімферополь: Таврія, 2005. 542 с.
20. Клименко М. О., Прищепа А. М., Вознюк Н. М. Моніторинг довкілля: підручник. Київ: Академія, 2006. 360 с.
21. КНД 211.1.009-84 Гідросфера. Відбір проб для визначення складу і властивостей стічних та технологічних вод.
22. Кошелева О. Вимоги до очищення стічних вод на підприємстві молочної промисловості. ECOBUSINESS. Екологія підприємства. №8, 2020. С. 15-17

23. Лозовська Н.М. Вплив українських підприємств харчової галузі на довкілля. Екологічні проблеми: Інтелект XXI. 2014, № 2. С. 136-144.
24. Малежичко І.Ф. Процеси і апарати харчових виробництв: навч. посіб. НУХТ, 2003. 400с.
25. Мальований М.С., Пертушка І.М. Очищення стічних вод природними дисперсними сорбентами: монографія. Львів, НТУ «Львівська політехніка», 2012. 180с.
26. Машкін М.І., Париш Н.М. Технологія виробництва молока і молочних продуктів: навч. вид. Київ: Вища освіта, 2006. 351с.
27. Методика розрахунку кількості викидів шкідливих речовин в атмосферу від стаціонарних джерел. Київ, 1993. 55
28. Нікітін Г. О. Екологія харчових виробництв: конспект лекцій з дисципліни для студентів спеціальності 7.070801 Екологія та охорона навколишнього середовища. Київ: УДУХТ, 2000. 56 с.
29. Нормативні показники питомих викидів в атмосферу від основних видів технологічного обладнання підприємств галузі. Харків, 1987.
30. Носовський Т. А. Основи промислової екології. Київ: ІСДО, 1996. 80 с.
31. Питомі показники утворення шкідливих речовин, які виділяються в атмосферу від основного обладнання підприємств Мінагропрому України. Харківський Державний проектний інститут, 1994.
32. Поліщук Г.Є., Грек О.В., Скорченко Т.А. Технологія молочних продуктів: навч. посіб. Київ: НУХТ , 2013. 502с.
33. Про затвердження інструкції про порядок розробки та затвердження ГДС речовин у водні об'єкти із зворотніми водами: наказ Міністерства охорони навколишнього природного середовища від 15.12. 94 р. №116. Офіційний вісник України.2017. № 4. С. 55–59.

34. Рекуленко Є.І., Косова В.П. Конструктивні особливості біореакторів. НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського». URL: <http://www.rusnauka.com/pdf/234230.pdf>

35. Рибак О.М. Технологія молока і молочних продуктів. Технологія незбираномолочних продуктів і морозива: курс лекцій. Тернопіль. 2016. 165с

36. Скобло Ю. С., Тішенко Л. М., Цапко В. Г. Безпека життєдіяльності. Вінниця: Нова книга, 2002. 368 с.

37. Сухарев С. М., Чундак С. Ю., Сухарева О. Ю. Техноекологія та охорона навколишнього середовища: навч. посібник. Львів: Новий світ – 2000, 2004. 256 с.

38. Чабан Г. В. Молочна промисловість: стан, проблеми і перспективи. Економіка АПК. 2003, №5. 52 с.