

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»

Навчально-науковий інститут природокористування
Кафедра екології та технологій захисту навколишнього середовища

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

кваліфікаційної роботи ступеня бакалавра

студента Бохенко Олександра Едуардовича

(ПІБ)

академічної групи 101 – 19ск – 1П

(шифр)

спеціальності 101 «Екологія»

(код і назва спеціальності)

за освітньо-професійною програмою – «Екологія»

на тему «Зниження екологічного впливу заводу харчової промисловості на поверхневу водойму»

(назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка	Підпис
кваліфікаційної роботи	Колесник В.Є	відмінно	
розділів:			
Теоретичного	Колесник В.Є	відмінно	
Практичного	Колесник В.Є	відмінно	
Охорона праці	Чеберячко Ю.І.		
Рецензент	Голінько В.І.		
Нормоконтролер	Грунтова В.Ю.		

Дніпро

2022

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
« Дніпровська політехніка »

ЗАТВЕРДЖЕНО:
 завідувачка кафедри ЕТЗНС
 Борисовська О.О.
 «__» _____ 2022 року

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу
ступеня бакалавра

студенту Бохенко О.Е. академічної групи 101 – 19ск – 1П
 (прізвище та ініціали) (шифр)

спеціальності – 101 «Екологія»
 (код і назва спеціальності)

за освітньо-професійною програмою – Екологія
 (офіційна назва)

на тему «Зниження екологічного впливу заводу харчової промисловості на поверхневу водойму»,

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» № 234-с від 03.05.22 р.

	Розділ	Зміст	Термін виконання
1	Теоретичний	Охарактеризувати процес утворення екологічно небезпечних скидів в умовах заводу харчової промисловості. Проаналізувати скиди в поверхневу водойму. Оцінити ступінь їх екологічної небезпеки. Проаналізувати існуючі заходи чи засоби для зниження скидів, зокрема спиртового виробництва.	01.03.2022 15.03.2022
2	Практичний	Обґрунтувати вибір засобу для зменшення забруднених скидів з системи каналізації спиртового заводу. Розрахувати його основні параметри. Оцінити очікувану екологічну ефективність впровадження.	15.03.2022 01.05.2022
3	Охорона праці	Розробити заходи з охорони праці при реалізації запропонованих рішень на заводі.	01.05.2022 10.06.2022

Завдання видано

_____ (підпис керівника)

Колесник В.Є

(прізвище, ініціали)

Дата видачі _____

Дата подання до екзаменаційної комісії _____

Прийнято до виконання _____

(підпис студента)

Бохенко О.Е.

(прізвище, ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 58 сторінок, 10 рисунків, 4 таблиці, 17 літературних джерел.

Мета роботи: зниження екологічного впливу заводу харчової промисловості на основі модернізації процесу очистки скидів спиртового заводу у поверхневу водойму.

У вступі обґрунтовано актуальність визначення негативного впливу рідких викидів в поверхневу водойму в умовах заводу харчової промисловості на прикладі заводу під брендом «Nemiroff», сформульовані задачі роботи.

Теоретичний розділ містить характеристику заводу, а також аналіз даних щодо викидів і скидів різних забруднювачів заводом та зокрема рідких викидів в водойму. Проаналізовано методи контролю екологічної небезпеки викидів заводу та існуючі підходи та заходи зі зниження викидів рідини заводом в водойму.

В практичному розділі обґрунтовано вибір аеротенків для зниження рідких скидів спиртового заводу, розраховано основні параметри аеротенків та дано оцінку очікуваної екологічної ефективності їх застосування.

В останньому розділі наведено заходи з охорони праці на заводі харчової галузі та техніки безпеки в лабораторії контролю стану гідросфери.

У висновках наведені основні результати виконаної кваліфікаційної роботи та очікувана ефективність впровадження її результатів.

ЕКОЛОГІЧНИЙ ВПЛИВ ЗАВОДУ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ НА ДОВКІЛЛЯ, СКИДИ ЗАБРУДНЕНОЇ ВОДИ ПРИ СПИРТОВОМУ ВИРОБНИЦТВІ

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ ЗАБРУДНЕННЯ ПОВЕРХНЕВОЇ ВОДОЙМИ В ПРОЦЕСІ РОБОТИ ЗАВОДУ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ.....	7
1.1 Загальна характеристика урбогеосоціосистеми на прикладі міста Вінниця.....	7
1.2 Характеристика господарської діяльності заводу харчової промисловості з брендом «Nemiroff».....	9
1.3 Вплив поллютантів від господарської діяльності заводу на довкілля	14
1.4 Вибір та обґрунтування методу зменшення негативного впливу скидів забрудненої води на стан екосистеми міста.....	17
1.5 Технологічна схема процесу очищення води на заводі.....	25
РОЗДІЛ 2 ОЧИСТКА СТИЧНИХ ВОД ЗАВОДУ НА ОСНОВІ ЗАСТОСУВАННЯ АЕРОТЕНКІВ.....	36
2.1 Характеристика запропонованої технологічної схеми очистки води..	36
2.2 Розрахунки параметрів аеротенку	40
РОЗДІЛ 3 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ НА ЗАВОДІ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ	45
3.1 Загальні підходи до техніки безпеки на заводі.....	45
3.2 Основні правила техніки безпеки в лабораторії контролю якості води.....	47
ВИСНОВКИ.....	52
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	53
Додаток А Відгук керівника на кваліфікаційну роботу бакалавра.....	55
Додаток Б Зовнішня рецензія.....	56
Додаток В Довідка про результати перевірки на присутність запозичень (плагіату).....	57
Додаток Д Відгуки керівника розділу з ОП та нормоконтролера.....	58

ВСТУП

Актуальність теми. Основними джерелами антропогенного забруднення гідросфери є виробничі процеси та життєдіяльність людини. Багато виробничих процесів є причиною забруднення поверхневих водойм суспендованими рідкими чи твердими частинками.

Спиртова галузь, є однією з найприбутковіших галузей української економіки, вона відіграє важливу роль у ефективному функціонуванні інших галузей: харчової, а також фармацевтичної, агропромислового та паливно-енергетичного комплексів. Заводи спиртової промисловості, окрім основного продукту – спирту, виробляють ще близько 30 видів продукції, а саме: плодоовочевих консервів, солоду житнього, солоду пивоварного, концентрату квасного сусла, мінеральної води, слабоалкогольних напоїв, кондитерських виробів, оцту спиртового харчового, майонезу, екстракту хмелю, вина, парфумів, розчинників, морилки, незамерзаючих миючих рідин тощо.

Спиртова промисловість України повністю задовольняє внутрішні потреби держави у спирті для виготовлення лікєро-горілочаних виробів, використовуючи лише 30-35 % своїх загальних потужностей. Такий показник є підставою для пошуку нових ринкових можливостей і розвитку стратегічних ініціатив, формування нових (або розширення існуючих) потреб для повнішого використання виробничого потенціалу на засадах диверсифікації, у першу чергу – спорідненої, а також вертикальної інтеграції.

ТОВ «Nemiroff» на сьогодні є світовим лідером у виробництві горілки, що означає великі обсяги виробництва та випуску продукції, що не може не відзначитись на стані навколишнього середовища ,за рахунок викидів.

При виробництві горілки, утворюються відходи, що негативно впливають на стан ґрунтів, водоймищ та атмосферного повітря. Збір та аналіз да є необхідною умовою для спостереження та покращення стану міста від даного виробництва, що являється актуальністю та метою даної роботи.

Метою роботи є зниження екологічного впливу заводу харчової промисловості на основі модернізації процесу очистки скидів спиртового заводу у поверхневу водойму.

Для досягнення зазначеної мети були поставлені такі задачі:

1. Охарактеризувати процес утворення викидів в умовах заводу харчової промисловості з брендом «Nemiroff» у м. Вінниця. Проаналізувати рідкі викиди в поверхневу водойму з систем каналізації пілприємства. Оцінити ступінь екологічної небезпеки полютантів за рівнем їх концентрації. Проаналізувати існуючі заходи чи засоби для зниження забруднених скидів, зокрема, при спиртовому виробництві.

2 Обґрунтувати вибір засобу для зменшення рідких викидів з системи каналізації спиртового заводу. Розрахувати основні параметри аеротенків для очищення води. Оцінити очікувану екологічну ефективність його впровадження.

3. Розробити заходи з охорони праці при реалізації запропонованих рішень щодо зниження рідких скидів заводу.

Практичне значення роботи полягає в обґрунтованому виборі сучасних вискоефективних аеротенків для зменшення рідких викидів з системи каналізації заводу харчової промисловості з виробництва спирту, визначенні їх основних параметрів та ефективності очистки води аеротенками, а також у розрахунку очікуваної екологічної ефективності застосування аеротенків за рівнем зменшення рідких скидів у водойми.

РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ ЗАБРУДНЕННЯ ПОВЕРХНЕВОЇ ВОДОЙМИ В ПРОЦЕСІ РОБОТИ ЗАВОДУ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

1.1 Загальна характеристика урбогеосоціосистеми на прикладі міста Вінниця

Вінниця - місто на березі Південного Бугу, адміністративний центр Вінницької області, Вінницького району, значний історичний осередок східного Поділля, сучасний економічний і культурний центр держави. Центр Вінницької агломерації. Населення становить близько 370 тис.

Територіально місто розташовано на річці Південний Буг у смузі лісостепу, в межах Волинсько-Подільського кристалічного масиву, прикритого четвертинними відкладеннями пісків, глин, вапняків та мергелів. Перемішуючись із залишками рослинного світу, вони утворили родючі чорноземні ґрунти. Фундамент цього масиву складається з найдавніших порід: гранітів, гнейсів, сієнітів, які в деяких місцях виходять на поверхню та є цінним будівельним матеріалом.

Лежить місто на 49° пн. ш., тобто в середніх широтах, що визначає помірність її клімату. Для міста властиве тривале неспекотне, досить вологе літо та порівняно коротка не сувора зима. Середня температура січня – 5,8 °С, липня +18,3 °С. Річна кількість опадів 638 мм.

Із несприятливих кліматичних явищ на території міста спостерігаються хуртовини (від 6 до 20 днів на рік), тумани в холодний період року (37–60 днів), грози з градом (3–5 днів).

Матеріальну сферу економіки міста представляють промисловість, будівництво, транспорт, зв'язок, а нематеріальну – заклади освіти, охорони здоров'я, культури тощо. Динамічним розвитком характеризується сфера малого бізнесу.

У місті працює 27 тис. приватних підприємців та близько 4 тис. малих підприємств. Майже 2,8 тисяч підприємств здійснюють свою діяльність в

сфері торгівлі та побутового обслуговування населення міста. Кількість суб'єктів господарської діяльності у розрахунку на 1000 жителів у динаміці збільшується.

Вінниця – є потужним центром машинобудування, електронної, хімічної промисловості, проектно-конструкторських інститутів. За часів незалежності всі гіганти радянської промисловості рухнули, тисячні робочі колективи припинили існування, обладнання демонтоване.

Як правило, на місці колишніх потужних заводів виникли компактніші господарські структури з меншою глибиною переробки, і зі зсувом у бік практичніших повсякденних товарів, у бік служб сервісу і торгівлі. Відносно вціліла лише харчова і легка промисловість [1].

В економіці міста Вінниці, в останні роки, продовжуються процеси реформування власності. Функціонують 76 великих та середніх промислових підприємств, які виготовляють широкий спектр промислової продукції. Серед них ВАТ Вінницький завод «Будмаш» ВАТ «Маяк», ВАТ «Вінницький завод», ВАТ «Будмаш», «Вінницький агрегатний завод» «Вінниця-Кристал», ПАТ «Вінницький завод фруктових концентратів і вин», ПрАТ «Вінницяпобутхім».

Вінниччина характеризується, в цілому, як порівняно благополучний регіон із значно меншим, ніж в промислових областях, рівнем забруднення атмосферного повітря.

Понад 50 % викидів в атмосферне повітря (від їх загальної кількості) на території області – це викиди автотранспорту, ще близько 35 % – викиди Ладжинської ТЕС та понад 3 % – викиди магістральних газопроводів. Викиди усіх інших підприємств області становлять близько 10 %.

Якість води в річках протягом останніх 3-х років залишається стабільною, без суттєвих змін і в цілому може вважатись задовільною. Результати гідрохімічних вимірювань проб поверхневих вод свідчать про забруднення поверхневих водойм Вінниччини органічними сполуками. Але у

цілому вода поверхневих вод Вінниччини по більшості хімічних показників безпечна, крім БСК_п та кольоровості, і може бути використано для господарсько-питних та культурно-побутових потреб [2].

1.2 Характеристика господарської діяльності заводу харчової промисловості з брендом «Nemiroff»

ТОВ «Nemiroff» – горілчана компанія харчової промисловості, заснована в 1992 році в Україні. Сьогодні це провідний світовий виробник високоякісного алкоголю і один з лідерів світового ринку алкоголю, відомий в 80-ти країнах світу. Близько 40 % всієї експортованої з України горілки - виробництва Nemiroff. Компанія входить в топ-3 постачальників горілки в магазинах безмитної торгівлі Duty Free в світі.

Виробництво і розлив продукції Nemiroff здійснюється на власних потужностях заводу в місті Немирові (Вінницька область України), а також за ліцензійною угодою на сучасних виробничих комплексах в Росії і Білорусі (ВАТ «Росспиртпром», ВАТ «Башспірт», РУП «Мінськ Кристал»).

На рис. 1.1 зображено розташування заводу на карті міста.

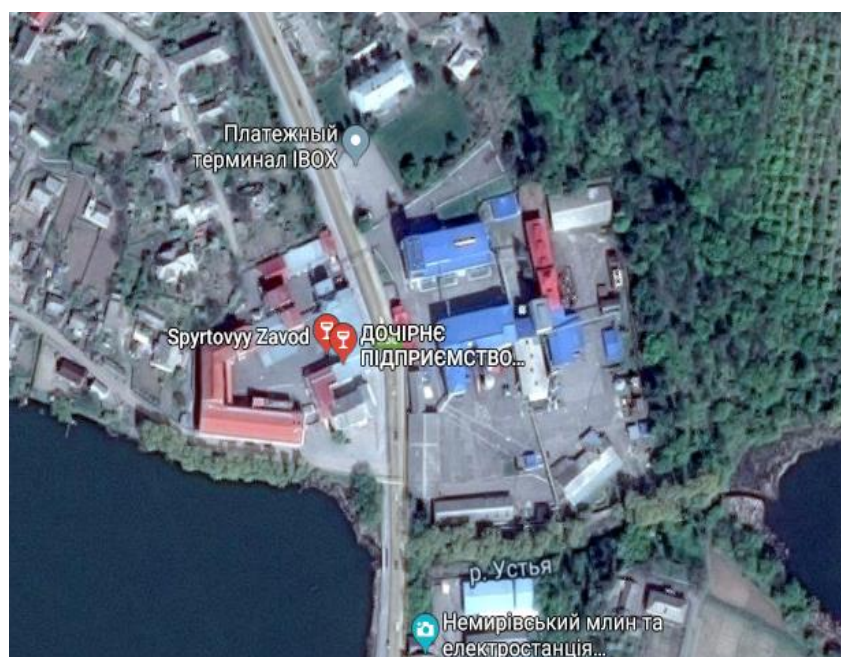


Рисунок 1.1 – розташування заводу на карті міста

Асортиментний портфель Nemiroff включає в себе більше 60 видів продукції в усіх цінових категоріях [3].

Найбільшою популярністю користуються торгові марки: Nemiroff «Українська медова з перцем», Nemiroff «Оригінал», Nemiroff «Українська березова особлива», Nemiroff «Delikat м'яка», «Немирівська брусничний лист», Nemiroff Premium і LEX.

У 2013 році компанія Nemiroff розширила асортиментну лінійку, запропонувавши споживачеві Nemiroff «Гостра полуниця».

У 2016 році компанія презентує оновлену преміум-лінійку. Класична горілка Premium De Luxe і ягідна Premium Cranberry позиціонуються як ідеальні складові коктейлів під слоганом «Життя – не тільки будні».

У 2016 році виходить Nemiroff Exotic Collection – серія смакових горілок для експорту: апельсин, кокос, манго, ананас, персик і лимон, груша, яблуком. Уже в 2017 році продукт доступний в Україні: персик, груша і яблуко [4].

Немирівський спиртзавод складається з таких основних цехів: спиртово дріжджовий цех, вуглекислотний цех, дільниця випарювання барди, котельня, електроцех, КПП, транспортний цех. На чолі кожного цеху стоїть начальник цеху, що підпорядковується головному інженеру і директору.

В якості палива на спиртовому заводі використовується газ, що надходить від Вінницького нафтогазовидобувного управління. Добова потреба в топтиві 80 м³ [5].

Електроенергію завод отримує від АК «Вінницяобленерго».

Вода на технологічні потреби використовується із двох артезіанських свердловин глибиною 700м кожна.

Сировиною для виробництва спирту є меляса.

Мелясою називають останній маточний розчин – відтік, що утворюється при відокремленні кристалів сахарози на центрифугах. В мелясі містяться цукрі соку цукрового буряка чи цукрового тросуку, що не

видаляються при її хімічній очистці, та сахароза, яку виділяти класичним методом кристалізації вже економічно не вигідно. При видобутку цукру з буряку вихід меляси у перерахунку на безводну коливається від 3,5 до 5 % від її маси. З мелясою відходить від 10 до 15 % усього цукру, що міститься в буряку, який перероблюється [6].

Меляса поступає на завод із ряду підприємств. В основному це заводи Вінницької області. Основний постачальник меляси Вінницький цукровий завод. Меляса надходить з заводів в залізничних цистернах чи автоцистернах.

Допоміжними матеріалами є витрата матеріалів, що беруть участь у технологічному процесі виробництва чи сприяють цьому процесу, а також витрати води на технологічні цілі (сірчана, соляна чи ортофосфорна кислота, формалін, хлорне вапно, кальцинована і каустична сода та ін.). Кількість і вартість допоміжних матеріалів плануються на основі норм їхніх витрат на 1 декалітр і діючих цін з урахуванням накладних витрат. У табл. 1.1 наведено інформацію про побічну продукцію і зворотні відходи.

Таблиця 1.1 – Побічна продукція і зворотні відходи

Назва	Одиниці виміру	Норма списання витрат на 1 дал. спирту	Вартість одиниці, грн.	Витрати на 1 дал., грн
Масло сивушне	Дал.	0,0034	2,50	0,0085
Сивушний спирт	Дал.	0,0118	2,5	0,0295
Фракція головна	Дал.	0,03684	5,00	0,1842
Барда	Дал.	12,9447	0,05	0,64725
CO ₂	Кг	0,3864	0,05	0,01932
Всього	—	—	—	88755

Основними чинниками шкідливості у апаратному відділенні є тепловиділення, так як процес перегонки і ректифікації проходить при 1050°C. Шум створюють рідини, що рухаються по трубопроводах, а шкідливі

гази виділяються із спиртоловушки.

Небезпечні та шкідливі виробничі фактори, що існують на підприємствах за природою дії поділяються на групи: фізичні, хімічні, біологічні та психофізіологічні [7].

На Немирівському спиртовому заводі на працюючих впливають такі фактори, що відносяться до групи фізичних:

- рухомі машини та механізми;
- незахищені рухомі елементи виробничого обладнання;
- підвищена загазованість повітря робочої зони CO₂;
- підвищена температура поверхонь обладнання;
- підвищений рівень шуму, вібрації;
- підвищена вологість повітря у окремих відділеннях.

До групи хімічних факторів:

- пари кислот, що використовуються для антисептування меляси;
- пари спирту, що виділяються з дріждерегенераторів, бродильних апаратів та іншого обладнання через нещільності.

Перелік шкідливих і небезпечних виробничих чинників на Немирівському спиртовому заводі представлений у табл. 1.2.

Таблиця 1.2 – Перелік шкідливих і небезпечних виробничих чинників

Шкідливі і небезпечні виробничі чинники	Джерела їх виникнення
Токсичні речовини (тальк, SiO ₂ , MgO, CaO)	Технологічне обладнання
Шум, вібрація	Технологічне обладнання
Електрична напруга V=220/380 В	Технологічне обладнання
Вибухо-пожежонебезпечність: - спирт (t _{спл} = 28 ⁰ С)	Браго-ректифікаційне відділення
Вологість ц= 80-85 %	Дріжджове відділення

При виробництві етилового спирту зустрічаються шкідливі речовини, перелік яких наведений у табл. 1.3.

Таблиця 1.3 – Перелік шкідливих речовин, при виробництві етилового спирту.

Речовина	Токсичність	ГДК, мг/м ³	Клас небезпеки
Карбамід	Впливає на органи дихання	10	III
C ₂ H ₅ OH	Впливає на слизові оболонки, печінку, нирки	1000	IV
Тальк	Впливає на органи дихання	1	III

За ступенем впливу на довкілля до нешкідливих належать: після спиртова зернова барда, дріжджі цукроміцети та вуглекислота бродіння, а до шкідливих належать: мелясна барда, головна фракція етилового спирту та сивушне масло.

Щоб менше забруднювати навколишнє середовище, барду, що утворюється в результаті перегонки і ректифікації упарюють і використовують як живлення на полях, для будівництва, як зміцнюючий матеріал, для добування руд [8].

Вуглекислий газ, що виділяється в результаті бродіння, вловлюється і потім використовується для газування напоїв, як джерело сухого льоду.

Щоб не забруднювати повітря, гази, що викидаються в атмосферу в брагоректифікаційному відділенні проходять конденсатор і спиртовловлювач для повного вловлювання спиртових парів.

При виробництві спирту утворюється велика кількість сильно забруднених стічних вод.

Стічні води заводу діляться на чотири категорії:

- теплообмінні;
- після продування котлів;
- лютерна вода, конденсати вторинної пари;
- після миття обладнання, господарсько-побутові стоки, первинна і вторинна вода.

Вода умовно чиста надходить на повторне використання, а забруднена на поля фільтрації [9].

При виробництві спиртових виробів на мелясній основі утворюються стічні води, в яких є барда. У табл. 1.4 наведено характеристику стоків вод мелясно-спиртового заводу.

Таблиця 1.4 – Характеристика стоків вод мелясно-спиртового заводу

Показники	Категорія стічних вод				Барда первинна	Барда вторинна
	перша	друга	третя	четверта		
температура	30-60	20-100	80-100	20-90	95-98	25-30
Запах, бали	0-3	3-5	4-7	3-64	5,0	5,0
pH	7,0-8,0	8-12	4,4-6,4	5,5-6,2	5,0-5,5	4,5-5,0
Прозорість, см	12-30	10-25	15-25	0-2	0	0
Сухий залишок, г/л	0,35-0	13-20	0,3-0,6	0,45-10,0	70-85	50-65
ХПК, мг O ₂ /л	5-40	10-40	60-350	1000-4000	49000-66900	20000-48000
БПК _{повн} , мг O ₂ /л	5-12	5-80	180-300	950-4500	44000-59000	18000-46000
БПК ₅ , мг O ₂ /л	2-10	2-40	100-2500	600-3700	29000-48000	15500-29900
Азот загальний	-	-	-	-	2500-3860	940-2500
Летючі кислоти, мг/л	-	-	-	-	2300-3900	300-720

1.3 Вплив полютантів від господарської діяльності заводу на довкілля

Більш детально розглянемо вплив полютантів на водне середовище. Найбільшу кількість полютантів у стоках заводу складає барда.

Барда – залишок після відгонки спирту із бражки; відхід виробництва етилового спирту. Рідина (суспензія) світло-коричневого кольору із запахом зерна або іншої сировини. Вміст сухих речовин у барді становить 3–8 %. Барда швидко псується.

Зерно-картопляна барда містить усі складові компоненти вихідної сировини, за винятком крохмалю і дріжджів. Нативна зерно-картопляна барда – використовується як корм. Післяспиртова барда суха використовується у виробництві комбікормів і як добавки в кормові раціони для свиней, корів, птиці та риби.

Мелясна барда вважається відходом. Її скидають на поля фільтрації, чим викликається забруднення навколишнього середовища (в тому числі забруднюється повітряний басейн. У мелясній барді міститься гліцерин, бетаїн, глютамінова кислота, калійні солі. Деколи на барді вирощують кормові дріжджі, внаслідок чого отримується вторинна (післядріжджова) барда у такому ж об'ємі [10].

Мелясна упарена післядріжджова барда згідно з нормативним документом відноситься до пластифікаторів (II, III, IV груп) бетонів і будівельних розчинів.

Барда має високу кислотність, тому всі деталі, що стикаються з нею, виготовляють з міді або нержавіючої сталі.

Спиртова барда – відход спиртової промисловості після очищення і осадження містить: азот нітратний 17,5 міліграм/л, нітритний 186 міліграм/л, цинк 0,011 міліграм/л, нікель 0,002 міліграм/л, марганець 0,011 міліграм/л, срібло 0,00001 міліграм/л, кобальт 0,017 міліграм/л, ванадій 0,006 міліграм/л, залізо 0,6 міліграм/л. Азотні з'єднання (нітрати і нітрит), що містяться в барде, сповна замінюють азотні добрива, що вносяться в кількості 30 кг/га речовини, що діє. Окрім вказаних елементів в барде міститься (% на суху речовину): протеїн 25–28 безазотисті речовини 40–42, жир 5–6, клітковина 13-18, зола 7–6. Ці речовини сприяють розвитку всієї мікрофлори ґрунту. Спиртна барда має кислу реакцію середовища (рН 4,8–5,2). За допомогою соломи (приблизно 5–6 т/га), що має лужну реакцію, підкислення ґрунту не відбувається, лише прискорюється процес її розкладання. При вищих дозах (більше 200 л/га) ґрунт підкисляється, що негативно впливає на розвиток

висіваних культур і активність ґрунтової мікрофлори [11].

Скидання таких вод у різні водойми зумовлює ступінь їх забруднення і тим самим зменшує ресурси чистої

Стічні води в спиртовій промисловості поділяють на три основні групи:

1) Промислові води, що утворюються безпосередньо при використанні води в технологічних операціях. Ці води забруднені усіма речовинами, які використовуються в технологічних процесах даного виробництва.

2) Промислові води від допоміжних операцій та процесів, які утворюються під час поверхневого охолодження технологічної апаратури та енергетичних агрегатів. Такі води в основному характеризуються підвищеною температурою.

3) Промислові води після санітарно-гігієнічної дезінфекції приміщень, трубопроводів, машин і апаратів. Такі стічні води забруднені лугами та іншими токсичними сполуками.

Такі промислові води бажано відводити кількома самостійними потоками, але на більшості спиртових заводах відводять їх загальним потоком.

Об'єднуючи забруднені стічні води на заводах спиртової промисловості, слід враховувати можливість взаємодії компонентів різних вод з виділенням значної кількості газоподібних речовин (вибухонебезпечних та інших), а також утворенням осадів, токсичних, канцерогенних речовин тощо.

Стічні води спиртової промисловості забруднені переважно органічними і мінеральними домішками. За концентрацією органічних домішок промислові стічні води поділяють на 4 категорії (за величиною біохімічного споживання кисню, мг 0,2/л):

I - до 500;

II - 500-5000;

III- 5000-30000

IV- понад 3000

Стічні води спиртових заводів характеризуються високим ступенем забрудненості. Великі їх об'єми становлять значну небезпеку для навколишнього середовища. Причому самі по собі вони не є токсичними, але, потрапляючи у ґрунтові води, ставки і ріки, швидко виснажують запаси кисню, що викликає загибель мешканців цих водойм .

Основною проблемою при утилізації післяспиртової барди є переробка рідкої фази, так званого «фугату», об'єм якого складає до 9292 від усіх стоків. Органічні речовини стічних вод швидко піддаються бродінню і гинуть.

Стічні води спиртової промисловості, що зливаються на поля фільтрації, відкриті водойми, швидко загнивають, виділяють неприємні запахи, а також є причиною розмноження комах. Ці забруднення розповсюджуються в межах повітряного басейну досить нерівномірно, їхня концентрація у повітрі в окремих районах може досягати загрозливих для здоров'я населення розмірів. Крім того, з бардою втрачаються корисні речовини, що в ній містяться.

1.4 Вибір та обґрунтування методу зменшення негативного впливу скидів забрудненої води на стан екосистеми міста

На сьогодні застосовують механічні, хімічні, фізико-хімічні і біологічні способи очистки стічних вод. Вибір способу очистки залежить від кількості стоків, концентрації і виду забруднень, необхідного ступеня очистки, розмірів водоймища, у яке скидають стічні води, а також від впливу їх на стан водоймища.

Дуже ефективними сучасними способами можна очистити стічні води від органічних забруднень на 85–95 %. У них залишається лише деяка кількість поверхнево-активних речовин, розчинених мінеральних солей та інших сполук.

Механічні способи.

Перший етап очистки стічних вод – механічне видалення з них завислих і плаваючих частинок. Для цього застосовують решітки, сита, пісковловлювачі, відстійники, жировловлювачі.

Решітки призначені для очистки стічних вод від великих домішок, які можуть викликати псування обладнання очисних споруд. У харчовій промисловості частіше за все використовують стаціонарні решітки з проміжком між пруттями не більше 40 мм. Дрібні завислі частинки розміром більше 1 мм видаляють з допомогою стаціонарних чи обертальних штампованих сит.

Для видалення нерозчинних мінеральних сполук стічні води пропускають через пісковловлювачі. Швидкість осідання завислих часток під дією сили тяжіння розраховують за формулою Стокса.

Для очистки стічних вод від забруднень, нерозчинених у воді і які мають меншу густину (мастило, нафта, жир), використовують жировловлювачі, якими можуть бути збірники, які забезпечують невелику швидкість течії стічних вод. Для очистки стоків від високодисперсних жирів використовують жировловлювачі з внутрішніми перегородками. Спливанню жирових забруднень сприяє аерування рідини [12].

На рис. 1.2 зображено загальний вигляд промислового фільтру для очищення води.



Рисунок 1.2 – Промисловий фільтр для очищення води

Хімічні способи.

Суть хімічних способів очистки стічних вод полягає у взаємодії хімічних реагентів із забрудненнями. Вона сприяє видаленню із розчину завислих, колоїдних і розчинених сполук. Внаслідок цього знижується забарвленість, стоки знезаражуються, усуваються неприємні запахи.

Хімічну очистку вод звичайно об'єднують з механічною або біологічною.

Видалити із стічних вод колоїди і солі важких металів можна змішуванням стічних вод, які мають кислу і лужну реакцію середовища. Нерозчинні гідроксиди металів і карбонат кальцію стічних вод, що мають позитивний заряд, нейтралізують негативно заряджені колоїдні частки. Частки, що утворилися, є центрами коагуляції, вони збільшуються до великих розмірів і швидко осідають у відстійниках у вигляді пластівців.

Як коагулянти використовують хлориди і сульфати окисного і закисного заліза, сульфат алюмінію (глинозем) і вапно. При обробці стічних вод коагулянтами на 90 % зменшується вміст завислих часток, на декілька десятків відсотків БСК5 і на 40–80 % кількість бактерій. Цей спосіб очистки стоків простий і порівняно недорогий. Істотний його недолік – незначне зниження БСК5 .

Ефективний засіб знезараження стічних вод – хлорування. Бактерицидна дія хлору викликана окисленням речовин, які входять до складу протоплазми бактеріальних клітин. Стічні води знезаражують рідким хлором або хлорованою водою, приготовленою у хлораторах.

Біогенні елементи у стічних водах – азот, калій і фосфор – сприяють розвитку водоростей і вищих рослин, які забруднюють водоймище. Щоб видалити фосфор, стічні води обробляють гідроксидом заліза або вапном.

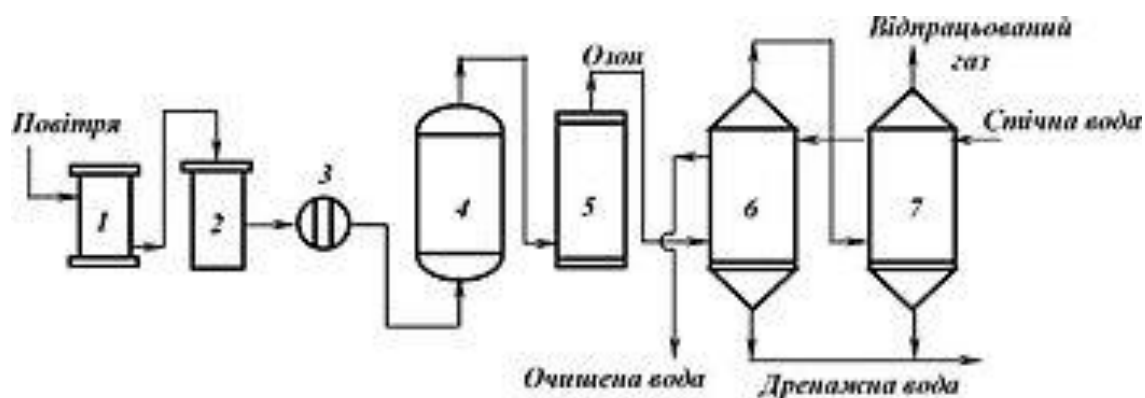
Видалити азот і калій із стічних вод дуже складно. Видалення цих елементів не запобігає розвитку рослин у поверхневих водоймищах, тому що вони можуть потрапити у водоймища з водами, які стікають з полів, а азот – з

дощовою водою.

Фізико-хімічні способи.

В основу фізико-хімічних способів очистки стічних вод покладені процеси адсорбції, дистиляції, іонного обміну, електродіалізу, осмосу та ін.

На рис. 1.3 зображено загальну схему озонаторного пристрою.



1 - теплообмінник; 2 – волого віддільник; 3 – повстинний фільтр; 4 – осушувальна камера; 5 – озонатор; 6 – основний реактор; 7 – попередній реактор

Рисунок 1.3 – Схема озонаторного пристрою

Для очистки стоків від органічних речовин, молекули котрих гідрофобні чи слабогідратовані, застосовують активне вугілля. При цьому одержують стоки з БСК менше 1мг 0,2/л, ХСК – 3-16 мг 0,2/л, з вмістом завислих речовин менше 0,5 мг/л і фосфатів – 0,1–1,0 мг/л. Але активне вугілля дороге, тому його доцільно використовувати лише для остаточної очистки невеликої кількості стічних вод і у випадку, коли потрібен дуже високий ступінь очистки.

У вітчизняній і закордонній (Німеччина, Польща, Угорщина) спиртовій промисловості упарюють стічні води, що містять дуже багато мінеральних і органічних речовин.

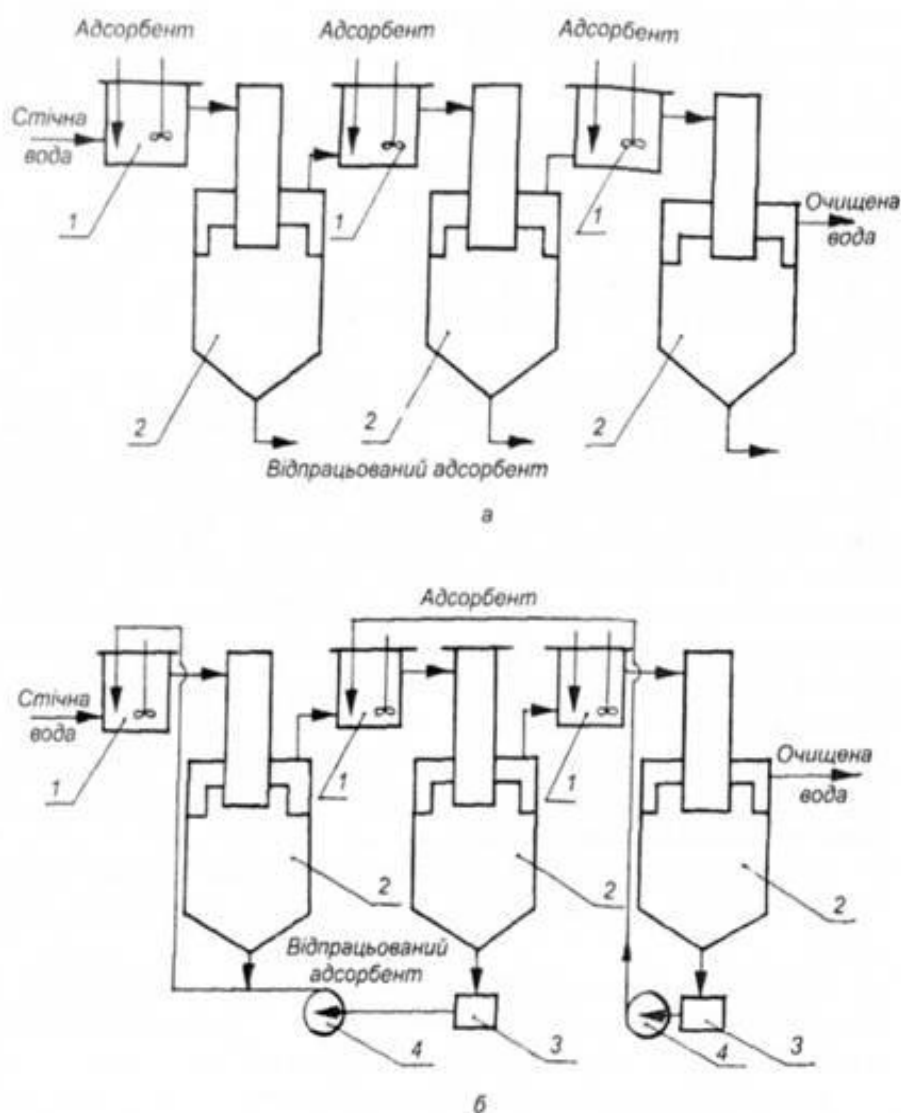
Перспективна очистка стічних вод засобом електрокоагуляції і електрофлотації. О.М. Кривчун і П.С. Циганков встановили, що при очистці стоків цим способом на 99,4–99,7 % зменшується кількість бактерій і

промивні води цеху хлібопекарських дріжджів можна застосувати для приготування мелясного сула. Ці способи енергомісткі.

Біологічні способи.

З біологічних способів розповсюджені такі: зрошення ґрунту стічними водами, очистка їх у біологічних водоймищах і біофільтрах, обробка активним мулом, анаеробне бродіння стічних вод.

На рис. 1.4 зображено загальну схему адсорбційних установок.



а – з послідовним введенням адсорбенту: 1 – змішувачі; 2 – відстійники;

б – з протитічним введенням адсорбенту: 1 – змішувачі; 2 – відстійники;

3 – приймачі; 4 – насоси

Рисунок 1.4 - Схема адсорбційних установок

При зрошуванні ґрунту стічними водами завислі речовини затримуються, а розчинені органічні сполуки адсорбуються, піддаються різним фізико-хімічним процесам і біологічному розкладу. Стічні води – добре поживне середовище для розвитку мікроорганізмів ґрунту, які, розкладаючи органічні речовини, утворюють сполуки, які споживають рослини. Зрошення ґрунту стічними водами підвищує його родючість. Дослідженнями УкрНДІ гідротехніки і меліорації встановлена можливість зрошення стічними водами мелясно-спиртових заводів ґрунту, на якому культивують кормові культури. На таких ґрунтах можна вирощувати кормові культури без застосування азотних, калійних добрив, при цьому урожай трав збільшується на 30–40 %, силосної маси кукурудзи – на 60–70 %, кормового буряку – на 80–99 %.

Для очистки мелясної барди використовують поля фільтрації (ґрунтові фільтри), які розташовують на легких піщаних ґрунтах, які мають добру фільтрованість. Площу для полів фільтрації ділять на дренажні ділянки (карти) по 0,25–0,4 га і огорожують валками, в які закладають трубопроводи для транспортування стоків. Дренажні ходи діаметром 8–10 мм розміщують на глибині 1–1,5 м з відстанню 5–10 м. На поверхні ділянок стічні води розподіляють з допомогою жолобів. Карти полів фільтрації заповнюють стічними водами шаром 5–10 см.

Біологічні водоймища – штучні або природні водоймища, призначені для біологічної і фізичної очистки стічних вод. Особливу роль для очистки у біологічних водоймищах відіграють водорості і бактерії, що розкладають органічні речовини стічних вод, після чого водорості використовують для синтезу своєї біомаси продукти, що утворилися. Під дією сонячного світла водорості виділяють кисень, необхідний для аеробного окислення органічних сполук мікроорганізмами. Біологічні водоймища повинні бути неглибокими, щоб необхідне для фотосинтезу сонячне світло надходило у внутрішні шари води.

Для прискорення окислювальних процесів біологічні ставки обладнують аеруючими пристроями, що підвищує їх продуктивність з очистки стічних вод у 5–10 разів.

Для штучної біологічної очистки стоків використовують біологічні фільтри, у яких забруднені води окислюють киснем повітря за участю мікроорганізмів, що утворюють біологічну плівку на поверхні наповнювача фільтра.

На рис. 1.5 зображено ділянку території заводу, на якій відбувається біологічна очистка води в інженерних спорудах.



Рисунок 1.5 – Біологічна очистка води в інженерних спорудах

Найбільш поширені зрошувальні біологічні фільтри різних типів. При аеруванні стічних вод розвивається суміш мікроорганізмів, головним чином бактерій і простіших, яку називають активним мулом. Очистка стічних вод відбувається внаслідок споживання органічних забруднень мікроорганізмами активного мулу, адсорбції і коагуляції завислих і колоїдних речовин, а також окислення органічних сполук киснем повітря. Процес очистки стічних вод активним мулом складається з таких основних стадій: видалення із стоків

завислих часток, аерація суміші стічних вод з активним мулом, відділення очищених стічних вод від суспензії активного мулу і повернення його в аераційну камеру (аеротенк).

Анаеробний біологічний метод очистки стічних вод застосовують для виробничих стічних вод з високою концентрацією органічних речовин – $BCK_p = 10$ тис.мг/л і більше. Цей спосіб є попереднім ступенем перед аеробною доочисткою.

У колишньому СРСР розроблений спосіб біологічної очистки концентрованих стоків з використанням пліснявих і дріжджоподібних грибів і бактерій, який здійснюють при температурі 36–41 °С. Ефект очистки становить 70–85 %. У одержаній біомасі міститься до 60 % протеїну, її можна використовувати як корм для тварин.

Особливості біологічної очистки лютерної води.

Лютерна вода, яка містить органічні кислоти, – агресивний стік, її очищають таким чином.

Лютерну воду температурою 100–105 °С охолоджують водою у кожухо-трубчастому теплообміннику до 30–35 °С і направляють в усереднювач, куди подають розчини лугів і поживних солей. Вміст усереднювача перемішують стисненим повітрям. Лютерна вода з рН 7,5–7,8 надходить у аеротенк-змішувач, де очищується з допомогою активного мулу.

Лютерна вода має BCK_5 200–1000 мг O_2 /л. Витрати каустичної соди на підлуження 0,1 кг/м³. Як поживні солі використовують діамонійфосфат, який містить азот і фосфор. Витрати солі, визначені у співвідношенні $BCK_5:M:P = 100:7:1$, при розрахунку по азоту складають 0,15 кг/м³.

Режим роботи аеротенку: тривалість процесу 12 год, витрати повітря 30 м³/(м³/год), концентрація активного мулу 1,5–2,0 г/л, тривалість відстоювання 2 години. Очищена вода не має запаху, кольору, рН 7,3–7,5, BCK_p не більше 25 мг на 0,2/л. Вона може бути повторно використана у виробництві, наприклад, у системі зворотного водопостачання.

1.5 Технологічна схема процесу очищення води на заводі

Із меляси одержують 40 % загальної кількості спирту, що виробляється спиртовими заводами. Технологічна схема отримання спирту найпростіша, бо в мелясі є готові цукри, які можна безпосередньо зброджувати дріжджами. Внаслідок цього із технологічної схеми отримання спирту виключаються процеси розварювання і оцукрювання, які необхідні для підготовки крохмалевмісної сировини до бродіння. Мелясна барда містить речовини, які використовуються для: отримання: дріжджів, бетаїну, добрив і ряду інших цінних продуктів.

Оскільки суттєва різниця полягає в підготовці сировини до бродіння, то розглянемо тільки цю частину схеми. Підготовку меляси до бродіння виконують в такому порядку: знезаражують та збагачують мелясу поживними речовинами, гомогенізують і антисептують, розводять водою (приготування розсіропки), а потім освітлюють.

Головною метою антисептування є створення сприятливих умов для розвитку дріжджів та уникнення розмноження друго-рядних мікроорганізмів. Антисептування складається із нагрівання до температури стерилізації, втриманні при цій тем-пературі, охолодження і подальшому підкисленні сірчаною і соляною кислотами. Також використовують спеціальні антисептики. Так як для життєдіяльності дріжджів в мелясі недостатньо азоту і фосфору, то в мелясу додають живильні солі, що містять ці компоненти. Оброблену таким чином мелясу поміщують в збірник, де перемішують і зберігають її протягом (8–10) годин [13].

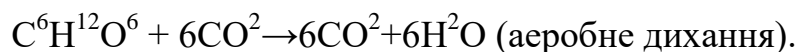
В подальшому мелясу розбавляють водою до концентрації, при якій вона може бути зброджена дріжджами. Для вилучення із меляси завислих частинок використовують осаджувальні центрифуги (сепаратори). Розсіропка направляється в бродильне відділення. В процесі бродіння сула безперервним способом сахароза підлягає гідролізу, перетворюючись у

глюкозу та фруктозу, які і зброджуються у спирт. Решта етапів виробництва спирту із меляси суттєво не відрізняється від переробки іншої сировини.

Виробництво спирту засновано на спиртовому бродінні в середовищі без кисню спеціальними расами дріжджів із роду сахароміцетів. Дріжджі при цьому розмножуються слабо, але добре зброджують цукри в спирт і вуглекислоту із незначним виділенням теплоти для кожного виду сировини вико-ристовують такі раси дріжджів, які найбільше підходять. Із відходів, які отримані при освітленні зрілої бражки (при переробці меляси) отримують хлібопекарські дріжджі. Вихід дріжджів складає до 3,5 кг на один дал спирту. Виробництво цих дріжджів дуже вигідне і складається із таких технологічних процесів: вилучення дріжджів із бражки, промивання і попереднє, концентрування дріжджової суспензії, дозрівання, кінцеве промивання і концентрування, пресування на фільтропресах, формування та пакування дріжджів. Вологість готових пресованих дріжджів складає 75 %.

Також вирощують і так звані засівні дріжджі, які необхідні для бродіння на початковому етапі бродіння. Засівні дріжджі розмножують періодичним чи напівбезперервним способом. На початку виробничого сезону дріжджі розмножують із чистої культури по схемі «пробірка – колба 500 мл – бутель 5 л – маточник-дріжджанка». При встановленому режимі роботи використовують метод природно чистої культури. Живильним середовищем в цьому разі є підкислене сусло.

При комплексній переробці сировини на спиртових заводах вирощують кормові дріжджі, використовуючи за головний живильний компонент – барду. Види кормових дріжджів відрізняються здатністю до активного накопичення маси. Кормові дріжджі вирощують в спеціальних чанах при активній аерації. При цих умовах дріжджі окислюють цукри до води та вуглекислого газу за схемою:



Значна кількість енергії, що при цьому виділяється, викорис-товується

для накопичення біомаси. Дріжджова клітина містить в середньому (37–50)°С білкових речовин і (35–40)% вуглеводів. Тому дріжджі є дуже цінним кормовим продуктом.

Виробництво кормових дріжджів складається із таких основних стадій: підготовка живильного середовища, вирощування дріжджів, концентрування дріжджової суспензії. При цьому повинні бути спеціальні пристрої для відведення теплоти, що утворюється в процесі бродіння і для посиленого підвищення кисню повітря.

Підготовка живильного середовища заключається в тому, що гарячу барду охолоджують в теплообмінниках, підкислюють кислотою, добавляють азотне та фосфорне живлення, і отримують сусло. Засівні дріжджі видів, здатних до активного накопичення біомаси, вирощують в апаратах чистої культури.

В деяких випадках в якості засівних використовують концентровані дріжджі. Сусло разом із засівними: дріжджами подають в дріждегенератори, а потім разом з кислотою (для підтримки необхідного рН) в дріжджевирощувальні чапи. Зернокартопляна барда використовується для вирощування дріжджів після фільтрування, тобто після вилучення дробини.

Концентрування кормових дріжджів зводиться до згущення на сепараторах і висушуванні на вальцьових чи розпилюваннях сушарках. В результаті отримують кормові дріжджі з вологістю (7–8)%, що містять (45–52) % білку. Вихід сухих кормових дріжджів складає від 1,4 до 3,0 кг на один декалітр спирту в залежності від виду барди і технологічної схеми.

Технологію виробництва горілки можна представити у вигляді принципової схеми (рис. 1.6), яка складається з таких основних стадій:

- підготовка сировини до переробки;
- розварювання крохмальовмісної сировини;
- оцукрювання крохмальовмісної сировини;
- культивування дріжджів;

- зброджування оцукрованої маси;
- перегонка бражки;
- ректифікація спирту

Отримання спирту з меляси включає менше технологічних стадій:

- підготовка меляси до зброджування;
- культивування дріжджів;
- зброджування мелясного сусла;
- витяг спирту з бражки;
- очистка спирту.

Основна відмінність технологічного процесу при переробці крохмало- і цукровмісної сировини полягає в підготовці сировини і приготуванні живильного середовища (субстрату) для зброджування дріжджами на спирт.

Технологічний процес на брагоректифікаційних установках диференційований за стадіями, які здійснюються послідовно в окремих колонах:

- в бражній (перегонка бражки з отриманням бражного дистиляту і відведенням барди у вигляді відходу виробництва);
- в епюраційній (виділення з бражного дистиляту або спирту-сирцю та концентрування головних домішок і їх відбір з фракцією головного етилового спирту - побічним продуктом виробництва);
- в ректифікаційній (концентрування спирту та його пастеризація, а також виділення в процесі концентрування спирту проміжних домішок у вигляді сивушних фракцій);
- в сивушній (концентрування сивушного масла і виділення його у вигляді товарного побічного продукту виробництва);
- в колоні остаточного очищення (додаткове очищення ректифікаційного спирту з відведенням на повторну ректифікацію спиртових фракцій з домішками);
- в колоні для виділення спирту з головної фракції (виділення з

головної фракції і концентрування метанолу, альдегідів та складних ефірів).

На рис. 1.7 зображено машинно-апаратну схему лінії виробництва спирту з крохмалевмісної сировини з використанням механіко-ферментативної обробки.

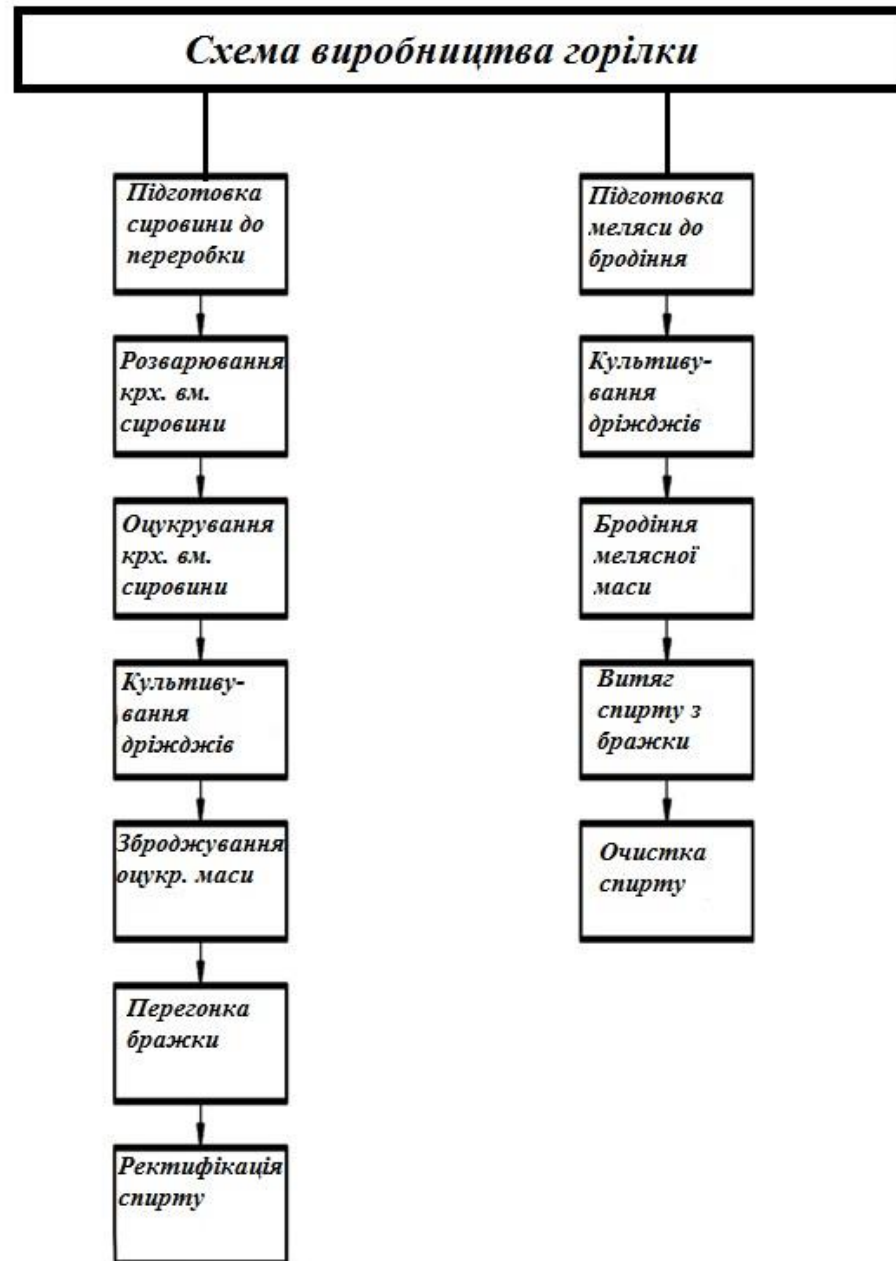


Рисунок 1.6 – Принципової схеми виробництва горілки

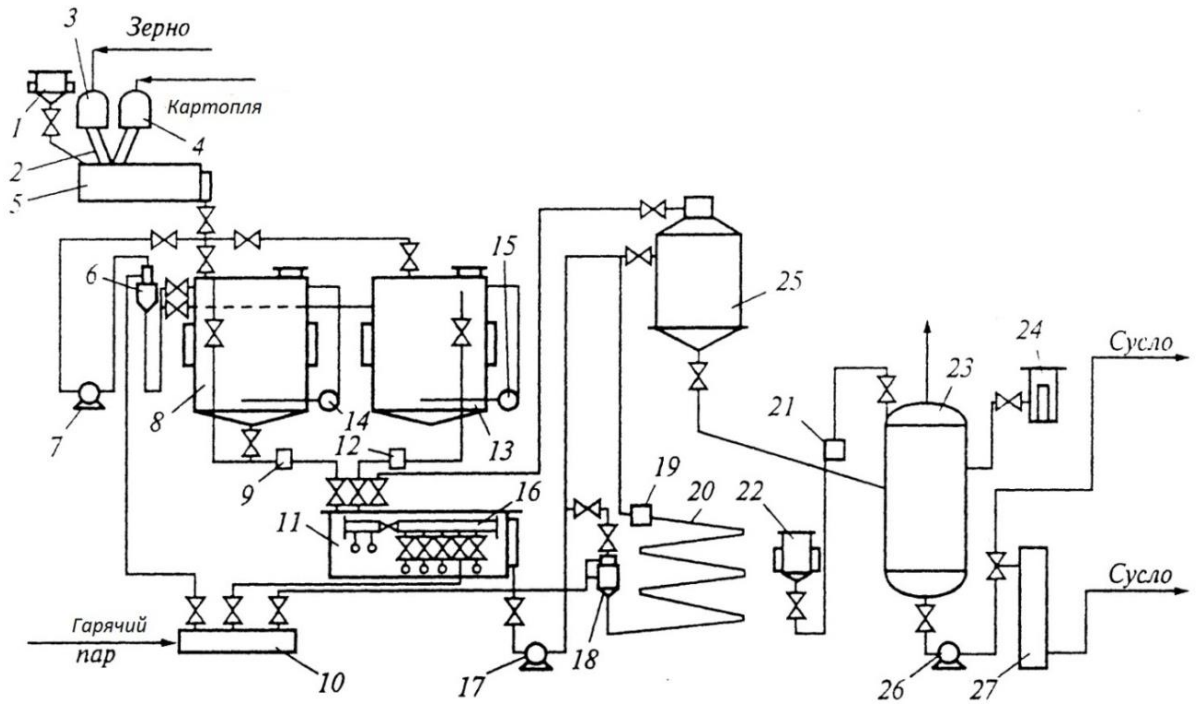


Рисунок 1.7 – Машинно-апаратурна схема лінії виробництва спирту з крохмалевмісної сировини з використанням механіко-ферментативної обробки

Виробництво із меляси:

Подрібнене зерно після молоткової дробарки 3 надходить в змішувач 5 через лоток 2, де змішується з теплою водою температурою 60–65 °С і аамілазою ферментативного препарату, що надходить з витратного збірника 1. Співвідношення зерна і води, що надходять у змішувач, становить 1:3, а температура замісу підтримується на рівні 50–55 °С. Тривалість перебування замісу в змішувачі 5 складає 10–12 хв. У змішувачі 5 відбувається початкова стадія розрідження крохмалю і розчинення сухих речовин, а також забезпечується нормальна плинність маси за рахунок дії а-амілази.

При переробці картоплі подрібнена на молоткової дробарці 4 картопляна кашка також подається в змішувач 5, де змішується в ньому з рідким ферментним препаратом.

З змішувача 5 зерновий заміс насосом 7 подається на контактну голівку 6, де підігрівається з розподільника 10 паром до 70–72 °С, і далі в апарати 8 і

13 гідродинамічної і ферментативної обробки I ступеня, обсяг яких забезпечує витримку в ньому замісу не менше 3,5–4,0 год. Після заповнення апарату приблизно на 1/3 підключається циркуляційний контур, що включає відцентрові насоси 14 і 15, що забезпечують перемішування маси в апараті при її температурі 65–70 °С. Під час гідродинамічної обробки сировини відбувається подальше розрідження, розчинення крохмалю і сухих речовин зерна за рахунок дії α -амілази.

При переробці подрібнений картоплю, змішану з α -амілазою, закачується насосом 7 через контактну голівку 6 в апарати 8 і 13. Далі процес здійснюється за параметрами, застосовуваними при переробці зерна.

Ферментативно-теплова обробка сировини здійснюється наступним чином. Заміс або картопляна кашка з апаратів I ступеня 8 і 13 за допомогою дозувальних пристроїв 9 і 12 відводиться в горизонтальний, розділений на три відсіки апарат 11 гідродинамічної і ферментативної обробки II ступеня, забезпечений мішалками 16.

У першій секції апарату 11 крохмалевмісна маса витримується при перемішуванні 15–16 хв при 65–72 °С, після чого перетікає через переливний отвір в другій відсік, нагрівається в ньому гарячим паром з розподільника 10 до 72–75 °С і витримується 15–16 хв. У третьому відсіку температура маси шляхом подачі до неї пари піднімається до 85–95 °С.

Добре розріджена і гідролізована крохмалевмісна маса з апарату 11 насосом 17 закачується через трубчастий стерилізатор 20 і регулюючий клапан 19 в паросепаратор 25, з якого відводиться на оцукрювання. Враховуючи, що на заводах часто переробляють неякісну дефектну сировину, що вимагає більш високої температури стерилізації, передбачається контактна голівка 18. У цьому випадку вторинний пар з паросепаратора 25 направляється в перший відсік апарату 11.

У процесі оцукрювання стерилізована маса в випарнику-оцукрювачі 23 змішується з глюкоамілазою, що надходить з витратного збірника 22 через

дозатор 21, і витримується при 55 °С протягом 30–35 хв. Основна кількість формаліна, знижує розвиток кислотоутворюючих бактерій при зброджуванні, подається зі збірника 24.

На рис. 1.8 зображено машинно-апаратну схему лінії виробництва спирту з крохмалевмісної сировини з використанням механіко-ферментативної обробки.

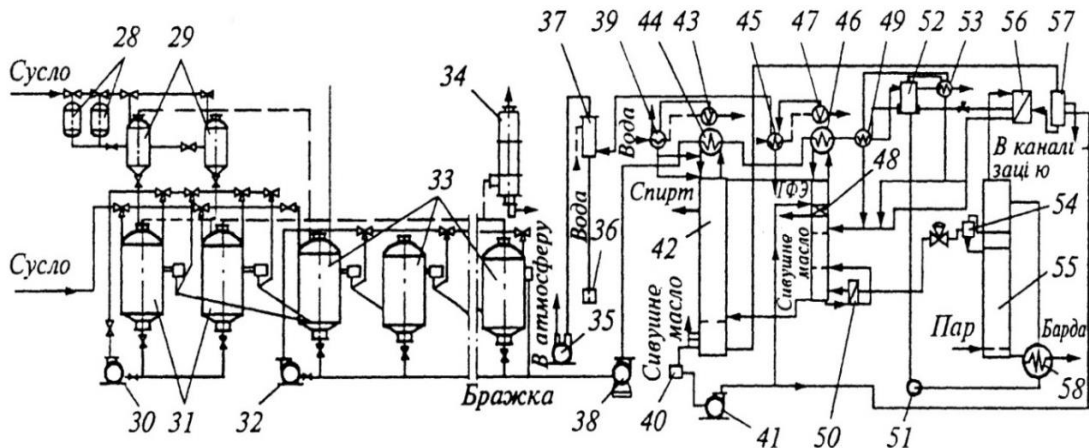


Рисунок 1.8 – Машинно-апаратна схема лінії виробництва спирту з крохмалевмісної сировини з використанням механіко-ферментативної обробки

Сушло з випарника-оцукровача 23 плунжерним насосом 26 закачується в теплообмінний апарат 27 і після охолодження до температури складки 18–20 °С поступає в бродильні апарати 31 і 33, де зброджується безперервно-поточковим способом.

При цьому способі приготовані в дріжджанках 28 дріжджі надходять у бражник 29, звідки подаються в головний бродильний апарат 31. Зброджувати сушло з головного бродильного апарату 31 послідовно по трубах надходить в бродильні апарати 33. З останнього бродильного апарату дозріла бражка насосом 38 подається на перегонку в дефлегматор ректифікаційної колони 43. Насосами 30 і 32 сушло видаляється з бродильних апаратів на випадок дезінфекції. З отриманого при бродінні діоксиду вуглецю спирт вловлюється в спиртовловлювач 34.

Виділення спирту із бражки і очищення спирту-сирцю (ректифікація) від домішок проводиться в браго ректифікаційному вакуумному апараті, який складається з трьох колон: брагоепюраційної 55, епюраційної 48 ректифікаційної 42.

У дефлегматорі 43 бражка нагрівається теплом конденсації спиртових парів ректифікаційної колони 42 до 40–50 °С. З теплообмінника бражка надходить в дефлегматор епюраційної колони 46, догрівається в ньому водно-спиртовими парами епюраційної колони 48 до 50–55 °С і переходить в додатковий підігрівник бражки 49, де її температура за рахунок утилізації тепла не скондесувалися в дефлегматорі-випарнику 56 водно-спиртових парів брагоепюраційної колони 55 доводиться до 70–75 °С. Остаточний догрів бражки до 85–90 °С здійснюється в підігрівачі бражки 50.

Нагріта бражка з теплообмінника 49 надходить у сепаратор 52, звільняється від діоксиду вуглецю в конденсаторі 53 і з нього додатковим насосом 51 подається на верхню тарілку брагоепюраційної колони 55. Колона 55 складається з 34 тарілок, 18 з яких розташовані в овідгінній частині колони, 11 – в епюраційній і 5 (пінофільтруючій) – над епюраційною частиною колони. Епюраційна і відгонна частини брагоепюраційної колони 55 розмежовані між собою циліндричною перегородкою з патрубком для відбору епюрірованих водноспиртового парів.

У епюраційній частині колони 55 з бражки відганяється частина спирту із супутніми головними і проміжними домішками, який у вигляді парового потоку надходить в міжтрубний простір випарника, випаровує лютерну воду, конденсується і надходить у колектор бражного дистилляту 56.

Епюрована бражка переходить в відгонну частину брагоепюраційної колони 55, де із неї повністю відганяється спирт. Барда відводиться в теплообмінник 58, де віддає тепло бразі і охолоджується до 70–75 °С. Колона 55 працює при тиску 150–170 кПа.

Епюріровані водно-спиртові пари з брагоепюраційної колони 55 через

пінозбірник 54 надходять в кип'ятильник 50, обігриваючи при цьому епюраційну колону. Конденсат епюрованих парів і кип'ятильника 50 направляється на 10-ту чи 15-ту тарілку епюраційної колони 48. Бражного дистилят з колектора 56 надходить на 20-ту і 25-ту тарілки епюраційної колони 48.

Епюраційна колона 48 містить 39 багатоковпачкових тарілок, з яких 20–25 працюють в режимі виварки домішок, 6–11 – у режимі гідроселекції домішок і 8 - на концентрування домішок. Працює колона при тиску 50–65 КПа. Конденсат з дефлегматора 46 і надлишок дистиляту з конденсатора 47 і спиртовловлювача 45 повертаються на верхню тарілку колони для її зрошення флегмою. Лютерна вода в колону 48 подається насосом 41 з збірника лютерної води 40.

Епюрат з епюраційні колони 48 надходить на 16-у тарілку ректифікаційної колони 42. Ректифікаційна колона 42 складається з 81 багатоковпачкових тарілок, 16 з яких працюють на відгін спирту, 10–15 – на пастеризацію спирту і 55 – на зміцнення спирту. Колона постачена дефлегматором 43, конденсатором 44 і спиртовловлювачем 39. Не виділені в епюраційній колоні 48 домішки конденсуються в нижній частині ректифікаційної колони 42 і відводяться з 7–10-й тарілки з парової фази.

Ректифікаційна колона 42 зрошується флегмою з дефлегматора і конденсаторів 44 і 39. Відбір ректифікаційного спирту проводиться з 72–75-й тарілок ректифікаційної колони 42. Ректифікаційна колона 42 працює при тиску 50–70 кПа. Відбір головної фракції етилового спирту проводиться з додаткового конденсатора 45 епюраційної колони 48, звідки фракція відводиться в збірник головних фракцій.

Вакуум в колонах 55, 46 і 42 створюється вакуум-насосом 35. У вакуумну систему входить барометричний конденсатор 37, де в якості абсорбера використовується 10-та-рельчата царга з багатоковпачковими тарілками. Вода, що надходить на зрошення в барометричний конденсатор

37, відводиться в збірник барометричної води 36.

Висновок. В теоретичному розділі розглянуто географічне і адміністративне положення міста Вінниця, описано водні, земельні ,рекреаційні ресурси. Також було визначено галузеву структуру міста. Найбільш детально описано ТОВ «NEMIROFF» місце розташування, технологічні схеми виробництва продукції заводу.

В процесі діяльності заводу утворюються такі шкідливі речовини шум, вібрація, спирт, токсичні речовини які негативно впливають на здоров'я людини та навколишнє середовище. Також було детально описано технологічний процес виготовлення етилового спирту на виробництві.

РОЗДІЛ 2 ОЧИСТКА СТІЧНИХ ВОД ЗАВОДУ НА ОСНОВІ ЗАСТОСУВАННЯ АЕРОТЕНКІВ

2.1 Характеристика запропонованої технологічної схеми очистки води

Найбільш перспективним способом очистки стічних вод заводів спиртової промисловості є біологічне очищення, суть якого полягає у застосування гідробіонтів (мікроорганізмів) для звільнення води від небажаних домішок.

Досягнення останніх десятиліть мікробіології, гідробіології та біотехнології дають змогу зтверджувати, що сучасні біологічні методи можна успішно використовувати для очищення стічної води від усіх без винятку розчинених у ній органічних сполук у будь-яких концентраціях, від іонів важких металів, нітратів, сульфатів, хроматів, а також від хвороботворних бактерій, вірусів тощо.

Завдяки біологічному очищенню стічних вод можна не тільки знешкодити стічні води, а й відтворити якість води, використаної в промисловому виробництві. З точки зору відносної дешевизни, прибутковості, надійності та екологічної бездоганності біологічне очищення стічної води заводів харчової промисловості має безсумнівну перспективу закріпній свою чільну роль в охороні водного басейну від забруднень.

До промислових методів біотехнології очищення належить обробка стічних вод аеробними (у біофільтрах, аеротенках тощо) та анаеробними (у метантенках, біореакторах тощо) організмами.

Природне і штучне біологічне очищення води було, є і буде основним методом охорони природних вод від хімічного та біологічного забруднення.

Біотехнологічне очищення води у всіх високорозвинених країнах — найбільш великотоннажне серед біотехнологій заводів харчової промисловості.

Біологічні методи очищення води ґрунтуються на використанні тих чи інших істот та їхніх комплексів-біоценозів. В очищенні стічної води таких біоценозів нині відомо п'ять: біоплівка, активний мул, анаеробні мікроорганізми, селекціоновані мікроорганізми – деструктори певних забруднень, гідробіоценози, що становлять просторовий біоконвеєр [14].

На рис. 2.1 зображено принципову технологічну схему найефективнішого механо-біологічного очищення промислово-побутових стічних вод.

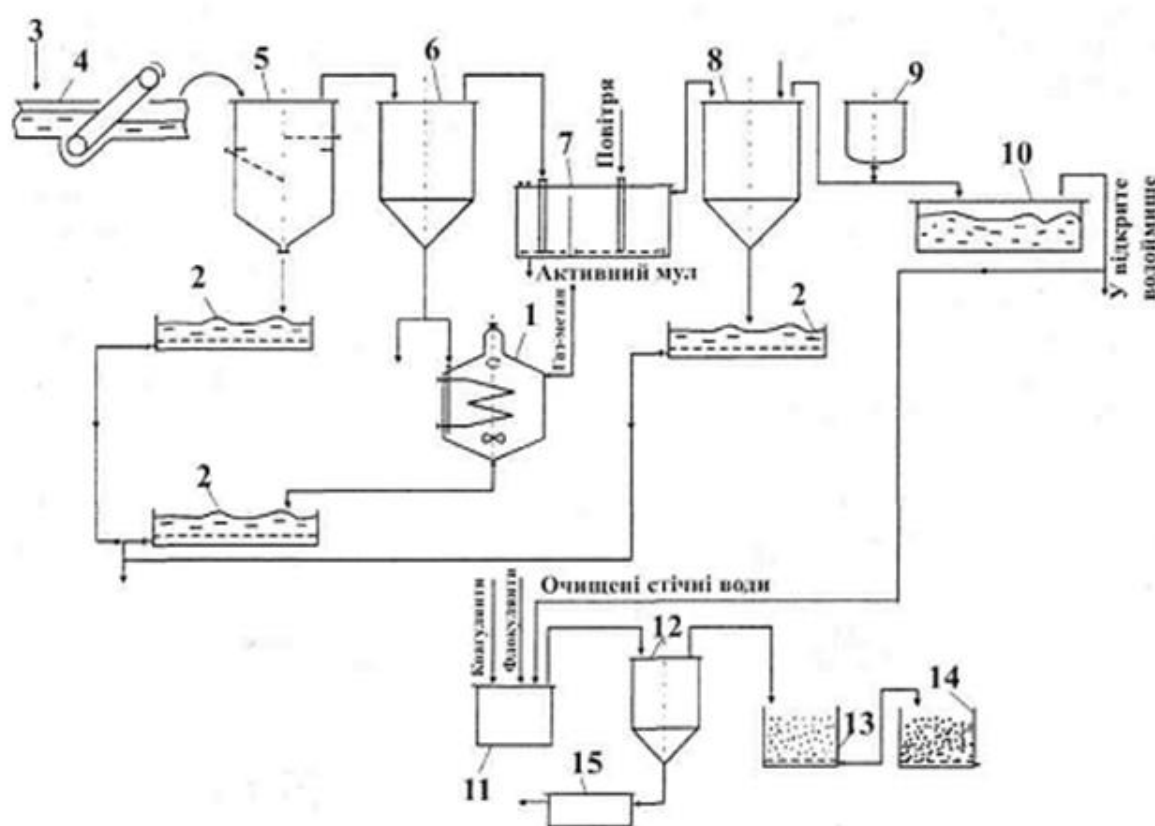


Рисунок 2.1 - принципова технологічна схема найефективнішого механо-біологічного очищення промислово-побутових стічних вод

Для механічного очищення стічна вода 3 проходить через решітки 4, де затримуються грубі механічні домішки, потім через пісковловлювач 5, де відокремлюється пісок, і нарешті потрапляє у первинні відстійники 6, де під силою гравітації все, що важче за воду, осідає на дно.

Після цього вода перекачується в метантенки 1 на зброджування, з виділенням газу-метану, а через повний проміжок часу випускається на мулові майданчики з дренажем 2, а все, що легше за воду, піднімається на поверхню води, де збирається спеціальними пристроями в бункер і теж спрямовується в метантенк.

На всіх етапах проходження води крізь очисні споруди в ній відбуваються біологічні процеси. Але найбільш помітне біологічне очищення стічних вод відбувається на другій біологічній стадії. У біореакторі з біоплівкою біомаса гідробіонтів 7, яка наростає під час очищення води, відділяють у вторинних відстійниках 8, звідси її подають або в метантенки 1 або на мулові майданчики 2.

Очищення води полягає в її повному знезараженні, тобто в знищенні в воді епідемічно небезпечних організмів та вібріонів. Для цього використовують хлорування, опромінювання ультрафіолетовим світлом та рідше – озонування.

При обробці очищених стічних вод хлором їх витримують протягом 20-30 хв у контактних резервуарах 10, а потім скидають у відкриті водойми.

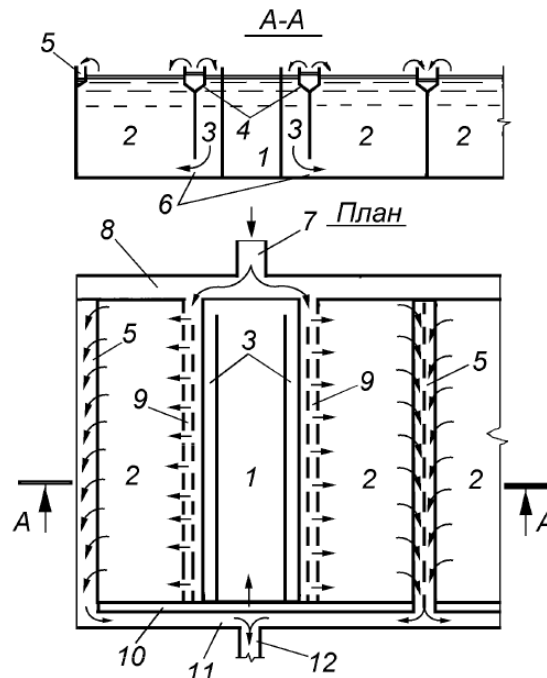
Деякі вчені вважають хлорування стічних вод абсолютно неприпустимим. А тому розроблена надійна схема, яка включає процеси обробки флокулянтами і коагулянтами в апараті 11, відстоювання 12, фільтрування крізь пісок 13 і нарешті крізь активне вугілля 14. Осади при цій схемі згущують на фільтрах 15 і відправляють на звалище.

В аэротенках-змішувачах порції очищуваних освітлених стічних вод повинні миттєво перемішуватися з усією масою мулової суміші, що знаходиться в аэротенку. Це досягається розосередженим впуском стічних вод і активного мулу вздовж поздовжньої стінки аэротенка. Випуск мулової суміші здійснюється також розосереджено з протилежної сторони аэротенка.

Розроблені типові проекти дво-, три- і чотирикоридорних аэротенків-змішувачів із шириною коридору 3, 4, 6 і 9 м і робочою глибиною 1,2 м – з

механічною аерацією, 4,5 м - з низьконапірною аерацією, а також 5 і 5,2 м – з пневматичною аерацією. На рис. 2.2 наведена схема трикоридорного аеротенка-змішувача з регенератором активного мулу. Рециркуляційний активний мул надходить в регенератор із нижнього каналу активного мулу. Відрегенований активний мул надходить у власне аеротенк через отвори під поздовжньою перегородкою, що відділяє регенератор від аеротенка. Подача стічних вод у власне аеротенк здійснюється розосереджено з повздовжніх каналів, відведення мулової суміші – через повздовжні лотки.

На рис. 2.2 зображено схему трикоридорного аеротенка-змішувача.



- 1 - регенератор; 2 - аеротенки; 3 - розподільні канали активного мулу;
 4 - розподільні канали освітлених (у первинних відстійниках) стічних вод; 5 - збірні лотки очищеної води; 6 - входні отвори активного мулу; 7- підвідний канал від первинних відстійників; 8 - розподільний канал освітленої води; 9 – впуск освітленої води в аеротенк; 10 - нижній канал активного мулу; 11 - збірний канал очищеної води;
 12 - відвідний канал

Рисунок 2.2 – Схема трикоридорного аеротенка-змішувача

Влаштування аеротенків із механічною аерацією практично нічим не відрізняється від влаштування аеротенків із пневматичною аерацією. Однак

в силу специфіки механічних аераторів, які мають квадратну або круглу в плані робочу зону, при їх застосуванні прагнуть збільшити ширину коридору аеротенка до 5–6 діаметрів аератора. Це, в свою чергу, визначає і специфіку підходів до компоновочних рішень, які повинні передбачати можливість демонтажу і заміни, у випадку необхідності, електроприводу або механічного аератора в цілому. Природно, що із збільшенням потужності очисних споруд збільшується кількість механічних аераторів, і компоновка споруд значно ускладнюється.

2.2 Розрахунки параметрів аеротенку

Аеротенк – споруда для штучного біологічного очищення стічних вод за допомогою активного мулу (бактерії-мініералізатори та інші нижчі організми) і продування повітрям (аерації).

Аеротенк являє собою бетонний проточний басейн глибиною 3–5 м, шириною 3–12 м і довжиною до 150 м. Повітря, що подається через закладені в дні аеротенка пористі пластинки (фільтроси), перемішує попередньо відстояну суміш стічної рідини і активного мулу, постачаючи кисень, потрібний для життєдіяльності бактерій, та окислюючи органічні забруднення. Активний мул випадає у вторинних відстійниках, звідки знову перекачується в аеротенк, а його приріст (завислі речовини) скидається для обробки (бродіння) з осадом первинних відстійників. Час перебування стічної рідини в аеротенку 6–12 годин.

Аеротенки бувають декількох видів в залежності від того, які технологічні схеми очищення в них передбачені аеротенки бувають декількох видів в залежності від того, які технологічні схеми очищення в них передбачені. Так, виділяють наступні види споруд біологічного очищення:

– витискувачі. Це споруди, схема роботи яких заснована на подачі

стічних вод з одного боку і виході очищених стоків з протилежного боку;

– змішувачі. У цих спорудах подача стічних вод і вихід очищеної рідини виконуються одночасно. Конструкції, в яких відбувається розосереджених вливання води. При цьому схема передбачає, що забруднена довкілля входять в спорудження з декількох точок, збирається в одному резервуарі і після очищення виходить через один отвір;

– аеротенк з нерівномірним рассредоточением рідини. У таких конструкціях вхід забрудненої води відбувається з кількох точок. Через певний час після очищення рідина також виводиться в ґрунт з кількох вихідних патрубків.

Для ефективної роботи аеротенках потрібен активний мул. На його створення, життєздатність, а також рівень біологічної очистки істотно впливає температура, наявність поживного середовища, концентрація кисню в мулової маси, кислотність середовища, наявність токсинів. Також для задовільної роботи важливий технологічний режим, в якому працює аеротенк-відстійник, а саме:

– необхідно дотримуватися основні співвідношення між ступенем забрудненості стічних вод і кількістю активного мулу. Якщо доза мулу буде менше, то зростає навантаження і знижується якість очищення. Якщо доза мулу буде більше, ніж треба, то ускладнюється процес відділення мулу від води у вторинному відстійнику;

– ще одне основна умова, яке треба строго дотримуватися, – це час контакту забрудненої рідини з мулом, тобто час перебування у відстійнику;

– не менш важливо, щоб кількість кисню в системі було достатнім.

Навантаження на мул – це той обсяг забруднень, який повинен переробити мул в стічних водах. Окислювальна здатність мулу залежить від дози сухої речовини в одному літрі рідини. У різних конструкціях аеротенків використовується різна дозування мулу. Зазвичай вона становить 1–20 г/ л.

Тривалість циклу аерації в аеротенках, що працюють за принципом змішувачів, обчислюють за такою формулою:

$$t = \frac{L_a - L_t}{a(1-S)\rho}, [\text{ГОД}], \quad (2.1)$$

де S – зольність мулу, частки одиниці; ρ – швидкість окислення забруднень, мг на 1 г беззольної речовини мулу за 1 годину.

Швидкість окислення забруднень розраховують таким чином:

$$\rho = \rho_{\text{макс}} \frac{L_t C_o}{L_t C_o + K_i C_o + K_o L_t} \cdot \left(\frac{1}{1 + \varphi_a} \right), \left[\frac{\text{МГ}}{\text{Г}} / \text{ГОД} \right], \quad (2.2)$$

де $\rho_{\text{макс}}$ – максимальна швидкість окислення (для господарсько-побутових стічних вод $\rho_{\text{макс}} = 85$ мг/г/год); C_o – концентрація розчиненого кисню, мг/л; K_o – константа, що характеризує вплив кисню (для виробничих стічних вод $K_o = 0,625$ мг O_2 /л.; K_i – константа, що характеризує властивості органічних забруднень (для господарсько-побутових стічних вод $K_i = 33$ мг БСК_{повн}/л); φ – коефіцієнт інгібування продуктами розпаду активного мулу (для господарсько-побутових стічних вод $\varphi = 0,07$ г/л; a – доза мулу, г/л.

Швидкість окислення забруднень залежить від багатьох факторів, серед яких: склад стічної води, ступінь адаптації біоценозу мулу, температура, рН середовища, наявність біогенних елементів, рівень техногенного навантаження на мул, концентрація розчиненого кисню та інгібувального фактору. Витрату мулу, який циркулює в аеротенках, обчислюють за такою формулою:

$$Q_p = \frac{aQ}{\frac{1000}{I} - a}, \left[\text{М}^3 / \text{ГОД} \right], \quad (2.3)$$

де Q – середня витрата стічних вод, м³/год; a – концентрація мулу, г/л; I – муловий індекс, см³/л. Формула справедлива тоді, коли $I = 175$ см³/л; $a \leq 5$ г/л.

Навантаження на мул у розрахунку на 1 г беззольної речовини в ньому

протягом доби:

$$q = \frac{24(L_a - L_t)}{a(1-s)t}, [\text{мг БСК}_{\text{повн}}/\text{г}]. \quad (2.4)$$

Система аерації – найважливіший елемент аеротенка. Вона складається з комплексу споруд та спеціального обладнання, що забезпечує постачання рідини киснем, підтримання мулу в завислому стані та постійне перемішування його із стічною водою. Питому витрату повітря D в $\text{м}^3/\text{м}^3$ очищеної води під час очищення виробничих стічних вод в аеротенках з пневматичною системою аерації визначають так само, як і для процесу очищення побутових стічних вод.

При цьому розрахункова формула (розроблена науковцями ВНДІ ВОДГБО), являє собою відношення кількості кисню, потрібного для обробки 1 м^3 води, до кількості кисню, відібраного з 1 м^3 поданого в аеротенки повітря, тобто:

$$D = \frac{Z(L_a - L_t)}{k_1 k_2 n_1 n_2 (C_p - C)}, \left[\frac{\text{м}^3}{\text{м}^3} \right], \quad (2.5)$$

де Z – питома витрата кисню, мг на 1 мг поглинутого $\text{БСК}_{\text{повн}}$; k_1 – коефіцієнт, що враховує тип аератора (залежить від розміру бульбашок, наприклад для тих, що утворюють дрібні бульбашки, це функція площі, зайнятої аераторами, по відношенню до загальної площі дзеркала води в споруді); k_2 – коефіцієнт, який враховує глибину занурення аератора; n_1 – коефіцієнт, який враховує температуру стічних вод; n_2 – коефіцієнт якості стічної води, який показує зміну величини об'ємного коефіцієнта масопередачі в стічній воді по відношенню до водопровідної, коли $T = 20 \text{ }^\circ\text{C}$; C_p – розчинність кисню у воді залежно від висоти стовпа стічної води над аератором, мг/л; C – допустима мінімальна концентрація кисню в стічній воді, яка не впливає на швидкість окисного процесу, мг/л.

Біомаса мулу в аеротенку збільшується за рахунок синтезу клітин (конструктивний обмін) та частини вихідних забруднень, поглинутих мулом, але неокислюваних біологічно, а зменшується внаслідок ендогенної

респірації та виділення метаболітів в очищену воду.

Величина приросту мулу, яку належить враховувати, проектуючи аеротенк, включає, крім беззольної маси, також і зольну частину, яка становить від сухої речовини мулу значну частку (10–50 %), залежно від виду стічних вод та умов їх обробки .

За формулою (2.2) знаходимо визначення тривалості процесу аерації в аеротенках знаходимо швидкість окислення забруднень:

$$\rho = 85 \frac{5 \cdot 6}{5 \cdot 6 + 33 \cdot 6 + 0,625 \cdot 5} \cdot \frac{1}{1 + 0,07} = 10,3 \text{ (мг/г/год)} \quad (2.6)$$

За формулою (2.1) знаходимо тривалість циклу аерації в аеротенках:

$$t = \frac{30 - 5}{5(1 - 0,1) \cdot 10,3} = 32,4 \text{ (хв)} \quad (2.7)$$

Обчислюємо витрату мулу що підлягає циркуляції за формулою (2.3):

$$Q_{\rho} = \frac{5 \cdot 127,85}{\frac{1000}{175} - 5} = \frac{639,25}{5,714 - 5} = 895,3 \text{ (кг/год)} \quad (2.8)$$

За формулою (2.4) розраховуємо навантаження на мул:

$$q = \frac{24 \cdot (30 - 5)}{5 \cdot (1 - 0,1) \cdot 0,54} = \frac{600}{2,43} = 246,9 \text{ (мг/БСК}_{\text{повн}}\text{/1г)} \quad (2.9)$$

За формулою (2.5) визначаємо питому витрату повітря:

$$D = \frac{2 \cdot (30 - 5)}{0,4 \cdot 1,72 \cdot 2,14 \cdot 1,94 \cdot (6 - 2)} = 4,83 \text{ (м}^3\text{/м}^3\text{)} \quad (2.10)$$

У більшості конструкцій аеротенків, призначених для очищення великої кількості виробничих і побутових стічних вод, передбачено, що робоча глибина становить 3–5 м. Тоді, коли об'єм стоків порівняно невеликий, цей параметр може не перевищувати 3 м. Ширина робочого коридора очисної споруди звичайно варіюється в діапазоні 4–6 м. Таким чином, у разі вибору мінімальної площі робочого перерізу очисної споруди (12 м²) лінійна довжина аеротенків буде становити 138,08 м. При цьому, коли середня довжина коридора перебуває в межах 20–30 м, то встановлюють від 5 до 7 аеротенків. У п'ятисекційному аеротенку-змішувачі при даній витраті виробничих стічних вод довжина секції буде становити 27,6 м.

РОЗДІЛ 3 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ НА ЗАВОДІ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

3.1 Загальні підходи до техніки безпеки на заводі

Служба охорони праці повинна існувати на Немирівському спиртовому заводі, тому що кількість працюючих перевищує 50 чоловік.

Відповідно до ст. 13 закону України «Про охорону праці» роботодавець зобов'язаний створити на робочому місці в кожному структурному підрозділі умови праці відповідно до нормативно-правових актів, а також забезпечити додержання вимог законодавства щодо прав працівників у галузі охорони праці [15].

З цією метою роботодавець забезпечує функціонування системи управління охороною праці, а саме:

- створює відповідні служби і призначає посадових осіб, які забезпечують вирішення конкретних питань охорони праці, затверджує інструкції про їх обов'язки, права та відповідальність за виконання покладених на них функцій, а також контролює їх додержання;
- розробляє за участю сторін колективного договору і реалізує комплексні заходи для досягнення встановлених нормативів та підвищення існуючого рівня охорони праці;
- забезпечує виконання необхідних профілактичних заходів відповідно до обставин, що змінюються;
- впроваджує прогресивні технології, досягнення науки і техніки, засоби механізації та автоматизації виробництва, вимоги ергономіки, позитивний досвід з охорони праці тощо;
- забезпечує належне утримання будівель і споруд, виробничого обладнання та устаткування, моніторинг за їх технічним станом;
- забезпечує усунення причин, що призводять до нещасних випадків,

професійних захворювань, та здійснення профілактичних заходів, визначених комісіями за підсумками розслідування цих причин;

– організовує проведення аудиту охорони праці, лабораторних досліджень, умов праці, оцінку технічного стану виробничого обладнання та устаткування, атестацій робочих місць на відповідність нормативно-правовим актам з охорони праці в порядку і строки, що визначаються законодавством, та за їх підсумками вживає заходів до усунення небезпечних і шкідливих для здоров'я виробничих факторів;

– розробляє і затверджує положення, інструкції, інші акти з охорони праці, що діють у межах заводу (далі – акти заводу), та встановлюють правила виконання робіт і поведінки працівників на території заводу, у виробничих приміщеннях, на будівельних майданчиках, робочих місцях відповідно до нормативно-правових актів з охорони праці, забезпечує безоплатно працівників нормативно-правовими актами та актами заводу з охорони праці;

– здійснює контроль за дотриманням працівником технологічних процесів, правил поведінки з машинами, механізмами, устаткування та іншими засобами виробництва, використанням засобів колективного та індивідуального захисту, виконанням робіт відносно до вимог з охорони праці;

– організовує пропаганду безпечних методів праці та співробітництво з працівниками у галузі охорони праці;

– вживає термінових заходів для допомоги потерпілим, залучає за необхідності професійні аварійно-рятувальні формування у разі виникнення на заводі аварій та нещасних випадків.

На службу охорони праці покладаються обов'язки:

– проведення вступного інструктажу працівників;

– організація підвищення кваліфікації та перевірки знань посадових осіб з питань охорони праці;

- забезпечення працівників правилами, стандартами, нормами, положеннями, інструкціями та іншими нормативними актами з охорони праці;
- проведення паспортизації робочих місць і визначення відповідності фактичних показників паспортним положенням;
- ведення обліку і розслідування нещасних випадків і профзахворювань та аварій.
- забезпечення безпеки виробничих процесів, устаткування, будівель і споруд;
- професійної підготовки і підвищення кваліфікації працівників з питань охорони праці, пропаганди безпечних методів роботи;
- вибору оптимальних режимів праці і відпочинку працюючих;
- професійного відбору виконавців для певних видів робіт.

Згідно з законом України «Про охорону праці» за стан охорони праці на заводі несе відповідальність директор Немирівського спиртового заводу [16].

3.2 Основні правила техніки безпеки в лабораторії контролю якості води.

Загальні правила безпеки

Кожен працівник лабораторії повинен мати закріплене за ним робоче місце. Перед початком роботи слід одягти спецодяг, який зберігається в індивідуальних шафах, окремо від верхнього одягу. Тип захисного костюма і частота його зміни визначаються в залежності від характеру роботи. В спецодязі забороняється знаходитись за межами лабораторних приміщень (адміністративні, побутові приміщення тощо).

При роботі зі скляними приладами необхідно:

- захищати руки рушником при зборі скляних приладів або з'єднанні

окремих частин їх за допомогою каучуку або гуми, при розламуванні скляних трубок притримувати лівою рукою трубку біля надпилу

– при закриванні колби, пробірки або іншої тонкостінної посудини пробкою тримати посудину за верхню частину шийки ближче до місця, куди повинна бути вставлена пробка, захищаючи руку рушником;

– оплавляти і змочувати водою кінці трубок і паличок до одягання каучуку; при плавленні кінців трубок і паличок користуватися тримачами.

Щоб уникнути травмування при різанні скляних трубок, складанні і розбиранні скляних приладів додержуються таких заходів безпеки: а) скляні, трубки невеличкого діаметра ламають після підрізки їх напилком, попередньо захистивши руки рушником; б) при вставленні скляних трубок у гумові пробки або шланги (при складанні приладів) попередньо змочують зовні скляну трубку і внутрішні краї шлангу або отвір у пробці водою, гліцерином або вазеліновою олією.

Гострі краї скляних трубок оплавляють. В усіх випадках руки захищають рушником; в) збирають скляні прилади і деталі в місцях, обладнаних підкладками (піноуретан, гума та ін.); г) при вставленні скляних трубок або термометра в просвердлену пробку останню не впирають в долоню, а тримають за бічні сторони. Трубку або термометр тримають якнайближче до кінця, що вставляється в пробку.

При можливості скляний посуд і скляні частини заміняють пластиковими. Нагріту посудину не можна закривати притертою пробкою, поки вона не охолоне. Нагріваючи рідину в пробірці або інших посудинах їх тримають спеціальними утримувачами так, щоб отвір був спрямований від себе і працюючих поруч.

При перенесенні посудин із гарячою рідиною користуються рушником, посудину при цьому тримають обома руками: однією за дно, а другою за горловину. Великі хімічні склянки з рідиною піднімають тільки двома руками так, щоб відігнуті краї стакану спиралися на вказівні пальці.

При закупорюванні пробками посудин із реактивами враховують їх властивості. Гумові пробки сильно набухають під дією деяких реактивів (спирт, бензол, ацетон, ефір), а під дією галогенів (бром, йод) втрачають еластичність. Такі реактиви краще закупорювати скляними притертими пробками.

Луг не можна закупорювати притертою пробкою, тому що карбонати, що утворюються між пробкою і горлом, щільно заклинюють пробку. При переливанні рідин (крім тих, що містять біологічний матеріал) користуються лійкою.

При змішуванні (розведенні) речовин, що супроводжуються виділенням тепла, користуються термостійким хімічним посудом. Нагрівання сильнодіючих отруйних речовин проводять тільки в круглодонних колбах і не на відкритому вогні.

При роботі з кислотами та лугами виконують такі заходи безпеки:

- всю роботу з концентрованими кислотами та лугами проводять у витяжній шафі, користуючись при цьому окулярами, гумовими рукавичками та фартухом;

- концентровану кислоту відбирають із посудини тільки за допомогою спеціальної піпетки з грушею або сифоном;

- при приготуванні розчинів кислот спочатку в посудину наливають необхідну кількість води, а потім помалу додають кислоту. Забороняється додавати воду в кислоту;

- при приготуванні розчинів лугів наважку лугу опускають у велику широкогорлу посудину, заливають необхідною кількістю води і старанно перемішують. Шматки лугу варто брати тільки щипцями. Щоб запобігти розігріванню розчину, при приготуванні розчинів лугів, посуд попередньо поміщають у водяну баню;

- розбивання великих шматків їдкого лугу на дрібні роблять користуючись захисними фартухом і рукавичками, у спеціально відведеному

місці, при цьому розбиті шматки накривають бейлінгом або іншим матеріалом;

- концентровані кислоти і луги виливають у раковину після попередньої їх нейтралізації;

- бутлі з кислотами, лугами й іншими їдкими речовинами переносять удвох у спеціальних ящиках (кошиках) або перевозять на спеціальному візку, попередньо перевіривши цілісність тари;

- при кип'ятінні кислотних і лужних розчинів не можна щільно закривати посуд (пробірки і колби) пробкою до повного їх охолодження;

- при митті посуду хромовою сумішшю запобігають попаданню її на шкіру, одяг, взуття.

При роботі з легкозаймистими речовинами (ефір, бензин, бензол, ацетон, спирт і ін.) дотримуються таких вимог:

- усі роботи проводяться у витяжній шафі при включеній вентиляції, вимкнених газових пальниках і нагрівальних електроприладах відкритого типу; - нагрівання легкозаймистих речовин проводять у витяжній шафі на піщаній або водяній бані з закритим електронагрівом.

Категорично забороняється:

- доручати проведення робіт із вогнебезпечними речовинами недосвідченому співробітнику;

- під час роботи в приміщенні запалювати сірники, палити, включати прилади, при роботі яких може виникнути іскра; Після закінчення роботи із шкідливими речовинами необхідно:

- привести в порядок робоче місце;

- залишки шкідливих речовин здати на зберігання;

- старанно вимити руки з милом, рот прополоскати водою.

Категорично забороняється збереження в лабораторії несправних або розбитих апаратів зі ртуттю.

При роботі з БПА, реактивами заборонено торкатися обличчя, рота,

носу, очей руками. При роботі з БПА виконують такі вимоги:

- працюють з БПА користуючись інструментом (петлею, пінцетом, ножицями тощо). Забороняється торкатися досліджуваного матеріалу руками; - перед використанням посуду, піпетки, обладнання, шприци і т. ін. повинні бути перевірені на цілісність і справність;

- усі технічні маніпуляції проводять таким чином, щоб уникнути виникнення аерозолів;

- пробки матраців, флаконів, пробірок відкривають тільки над полум'ям пальника. БПА вносять в посудини так, щоб не інфікувати горловину посудини. Краї отворів посудин прожарюють над полум'ям пальника і закривають пробками.

Забороняється переливання рідких культур і матеріалу, що досліджується;

- при піпетуванні користуються піпетками з грушами, дозаторами або автоматичним обладнанням. Кінець піпетки завжди повинен бути нижче рівня рідини в посудині або рідина з піпетки повинна стікати по внутрішній стінці посудини;

- обов'язкова наявність ватної пробки у тупому кінці піпетки, що дозволяє уникнути можливості контамінації;

- інфекційний матеріал не слід перемішувати шляхом піпетування, а також з силою виприскувати з піпетки;

- центрифугування проводиться спеціально підготовленим персоналом. Якщо в процесі центрифугування розбивається пробірка, що вміщувала БПА, центрифугу відключають від мережі, знезаражують і очищають забруднені місця;

- всі роботи, що можуть супроводжуватися випадковими прямими контактами з кров'ю, сироваткою, інфекційним матеріалом або зараженими тваринами, виконують у гумових рукавичках [17].

ВИСНОВКИ

У теоретичній частині розглянуто м. Вінниця як приклад міста з достатньо розвинутою харчовою промисловістю. Коротко охарактеризовано його економічний та соціальний стан, а також екологічний стан його самостійної урбогеосоціосистеми.

Описано та проаналізовано вплив діяльності міста на навколишнє середовище. Розглянуто основні види поллютантів харчового заводу з виробництва спирту, до яких належать барда та стічні води. Проаналізовано їх вплив на оточуюче середовище та біоту. Проаналізовано способи очистки стічної води від забруднення, а також схему очисної установки в загальному технологічному процесу заводу.

У практичній частині проаналізовано процес біологічного очищення стічних вод. Надано види біологічної очистки, приведені схеми та описано принцип роботи системи очистки води на основі застосування аеротенку.

Наведені розрахунки, що необхідні для визначення ефективної роботи аеротенку під час очищення стічних вод. Показано, що тривалість циклу аерації в аеротенку складає 32,4 хв; швидкість окислення забруднень – 10,3(мг/г.год); поточне утворення мулу, в процесі аерації – 895,3 (кг/год).

Розглянуто основні аспекти охорони праці та техніки безпеки під час роботи заводу харчової промисловості – спиртового заводу «Nemiroff».

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Звіт Антимонопольного комітету України / [Електронний ресурс].
2. Вінниця – Вікіпедія (стаття) [Електронний ресурс]: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D1%96%D0%BD%D0%BD%D0%B8%D1%86> - Режим доступу до ресурсу <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D1%96%D0%BD%D0%BD%D0%B8%D1%86>: вільний. Назва з екрану.
3. Присяжнюк, М. Спиртову галузь врятує тільки приватизація / Микола Присяжнюк // Дзеркало тижня. – 2010, 06 листопада [Електронний ресурс].
4. Тарнавська, Н. П. Управління конкурентоспроможністю підприємств: теорія, методологія, практика: [Монографія] / Н. П. Тарнавська. – Тернопіль: Економічна думка, 2008.
5. Nemiroff [Електронний ресурс]: <https://www.nemiroff.vodka> - Режим доступу <https://www.nemiroff.vodka>: вільний. Назва з екрану.
6. Меляса – Вікіпедія (стаття) [Електронний ресурс]: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B5%D0%BB%D1%8F%D1%81%D0%B0> - Режим доступу до ресурсу <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B5%D0%BB%D1%8F%D1%81%D0%B0>: вільний. Назва з екрану.
7. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» від 25 червня 1991р. (ВВР України №4, 1991).
8. Державна програма активізації розвитку економіки на 2013-2014 роки.
9. Електронний журнал «Ефективна економіка» включено до переліку наукових фахових видань України з питань економіки [Електронний

ресурс]: <http://www.economy.nayka.com.ua/> - Режим доступу <http://www.economy.nayka.com.ua/>: вільний. Назва з екрану.

10. Тенденції розвитку спиртової галузі України: можливості і межі гнучкості суб'єктів господарювання [Електронний ресурс] /І.О.Демків/ : https://www.econa.org.ua/index.php/econa/article/viewFile/640/pdf_228 – Режим доступу https://www.econa.org.ua/index.php/econa/article/viewFile/640/pdf_228: вільний. Назва з екрану.

11. Водний кодекс України від 06 червня 1995 (ВВР України №24, 1995).

12. Програма розвитку спиртової галузі на 2007–2011.

13. Нагорний, Є. В. Інноваційні напрями розвитку підприємств цукрової та спиртової галузей харчової промисловості / Є. В. Нагорний // Проблеми науки. – 2009. – № 1.

14. Біологічне очищення води – Вікіпедія (стаття) [Електронний ресурс]: https://uk.wikipedia.org/wiki/Біологічне_очищення_води - Режим доступу до ресурсу https://uk.wikipedia.org/wiki/Біологічне_очищення_води: вільний. Назва з екрану.

15. Конституція України. Київ: Юридична літ., 1996. 50 с.

16. Закон України «Про охорону праці».

17. Державні санітарні правила та норми, гігієнічні нормативи від 28 січня 2002.

ВІДГУК
керівника на кваліфікаційну роботу бакалавра Бохенко О.Е.
на тему: «Зниження екологічного впливу заводу харчової
промисловості на поверхневу водойму»

В результаті виконання кваліфікаційної роботи бакалавра Бохенко О.Е. довів актуальність зниження негативного екологічного впливу рідких викидів в поверхневу водойму на прикладі умов роботи заводу харчової промисловості з брендом «Nemiroff». Виявив основні забруднювачі компонентів довкілля, що містяться у викидах та скидах заводу. Оцінив рівні екологічної небезпеки викидів стічних вод. Проаналізував методи контролю екологічного стану заводу.

Для зниження рідкого скиду з системи каналізації заводу обґрунтував вибір сучасних аеротенків з їх технічного ряду. Виконав розрахунок основних параметрів аеротенку та оцінив очікувану екологічну ефективність його застосування.

Окреслив основні заходи з охорони праці на заводі харчової промисловості та техніки безпеки на його території.

В цілому матеріал кваліфікаційної роботи становить практичний інтерес, а ст. Бохенко О.Е.. заслуговує присвоєння кваліфікації бакалавра за спеціальністю 101 «Екологія».

Робота заслуговує оцінки *відмінно* при відповідному захисті.

Д-р техн. наук, професор
каф. екології та ТЗНС
НТУ «Дніпровська політехніка»,

В.Є. Колесник

РЕЦЕНЗІЯ
на кваліфікаційну роботу бакалавра Бохенко О.Е.
на тему: «Зниження екологічного впливу заводу харчової
промисловості на поверхневу водойму»

На заводах харчової промисловості, зокрема, процеси виробки спиртової продукції супроводжуються скидами барди у відкриту поверхневу водойму, інтенсивність яких залежить від виду спиртової сировини та її кількості.

В теоретичному розділі охарактеризовано процес спиртового виробництва як заводу харчової промисловості в м. Вінниця та проаналізовано загальні викиди і скиди різних забруднювачів, зокрема, рідких скидів барди в поверхневі водойми. Оцінено екологічну небезпеку рідких скидів.

Результати виконаного аналізу були використані в практичному розділі при обґрунтуванні та виборі сучасного аеротенку для зменшення забруднюючих речовин з рідкими скидами, що надходять з системи каналізації заводу. Розраховано основні параметри запропонованого аеротенку та оцінено очікувану екологічну ефективність його застосування.

Розглянуто заходи з охорони праці при реалізації рішень щодо зниження рідких скидів.

В цілому матеріал, наведений в роботі, становить практичний інтерес і виконаний відповідно до вимог, які висуваються до кваліфікованої роботи бакалавра. Робота заслуговує на оцінку « відмінно ».

Д-р техн.наук, професор, зав. кафедри
охорони праці та цивільної безпеки

НТУ «Дніпровська політехніка»

В.І. Голінько

Додаток В

ДОВІДКА

про результати перевірки тексту кваліфікаційної роботи бакалавра
на присутність запозичень (плагіату)

Автор роботи	Бохенко Олександр Едуардович
ЗВО	Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»
Інститут, факультет, кафедра, група	Інститут природокористування, кафедра екології та технологій захисту навколишнього середовища, 101-19 ск-1ПП
Тема кваліфікаційної роботи	Зниження екологічного впливу заводу харчової промисловості на поверхневу водойму
Результати перевірки	
Запозичення (плагіат), %	38,2
Оригінальність, %	61,8
Модуль пошуку	unicheck.com

ДЕТАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ	
Бохенко_ОЕ_101-19ск-1_ПЗ	
38.2% Схожість	
КІЛЬКІСТЬ СТОРІНОК	39
КІЛЬКІСТЬ СЛІВ	7 791
КІЛЬКІСТЬ СИМВОЛІВ	57 630
РОЗМІР ФАЙЛУ	4.62MB
ФОРМАТ ФАЙЛУ	docx
ID ФАЙЛУ	1011386755
ІМ'Я КОРИСТУВАЧА	Юрій Бучавий
ID КОРИСТУВАЧА	100008841
EMAIL КОРИСТУВАЧА	buchaviy.yu.v@nmu.one
ТИП ПЕРЕВІРКИ	Doc vs Internet + Library
ID ПЕРЕВІРКИ	1011511997
ДАТА ПЕРЕВІРКИ	08.06.2022, 23:01:28 GMT+3

Роботу перевірив:
професор кафедри екології та технологій
захисту навколишнього середовища

Колесник В.Є.

Додаток Д**Відгуки керівника розділу з ОП та нормоконтролера**