

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Методичні вказівки

до виконання практичних робіт  
з дисципліни

**«ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ В ГАЛУЗІ»**

Одеса –2015

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Методичні вказівки  
до виконання практичних робіт  
з дисципліни  
**«ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ В ГАЛУЗІ»**

для студентів – I курсу спеціальності «Прикладна екологія та збалансоване природокористування», спеціалізація – Агроекологія, Гідроекологія, рівень підготовки - 7.04010602 - спеціаліст, 804010602-магістр.

"Затверджено"  
на засіданні методичної комісії ПОФ  
Протокол №10 від 4. 05. 2015 р.

Методичні вказівки до виконання практичних робіт з дисципліни «Поводження з відходами в галузі» для студентів – 1 курсу спеціальності «Прикладна екологія та збалансоване природокористування», спеціалізація – Агроекологія, Гідроекологія, рівень підготовки - 7.04010602 - спеціаліст, 804010602-магістр. // Укладач: к. геогр. н., доцент Жигайло О.Л., Одеса, ОДЕКУ, 2014 р., с. 32, укр. мовою.

## ПЕРЕДМОВА

Курс «Поводження з відходами в галузі» є обов'язковою дисципліною при підготовці фахівців з охорони навколишнього середовища, спеціалізації – агроекологія та гідроекологія.

Основним завданням цього курсу є вивчення проблем пов'язаних з утворенням і накопиченням промислових і побутових відходів, їх негативним впливом на довкілля, напрямками і способами екологічно обґрунтованого і безпечного зберігання та утилізації цих відходів, запобіганням чи зменшенням їх впливу на ґрунти і поверхові та підземні води.

Метою методичних вказівок є розрахунки і аналіз забруднення повітря, ґрунту, поверхневих вод відходами виробництва агропромислового комплексу.

*Практичні роботи виконуються по таким темам:*

- Тема 1 Оцінка стічних вод і забруднюючих речовин від підприємств харчової промисловості.
- Тема 2 Оцінка стічних вод і забруднюючих речовин від підприємств м'ясної промисловості.
- Тема 3 Оцінка стічних вод і забруднюючих речовин від молочноконсервного комбінату.
- Тема 4 Оцінка відходів зерноперероблюючої промисловості.

Після вивчення дисципліни студент повинен **знати**: утворення та накопичення відходів, осади стічних вод та поведження з ними; запобігання та зменшення негативного впливу відходів на ґрунти і ґрунтові та поверхневі води; напрями нормативно-правової діяльності при поведженні з відходами.

Після вивчення дисципліни студент повинен **вміти**: розраховувати вихід відходів від сировини при виробництві продукції, вторинні матеріальні ресурси, масу забруднюючих речовин, якість стічних вод; створювати аналіз і давати оцінку отриманих розрахунків, розробляти рекомендації по поведженню з відходами.

Звіт з практичної роботи оформлюється у вигляді протоколу (Додаток А). Виконання розрахунків, аналізу отриманих даних оцінюються в практичній частині роботи (60 % загальної оцінки), захист виконаної роботи оцінюється в теоретичній частині (40 % загальної оцінки).

# Тема 1 **ОЦІНКА СТІЧНИХ ВОД І ЗАБРУДНЮЮЧИХ РЕЧОВИН ВІД ПІДПРИЄМСТВ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ**

## **1.1 Головні теоретичні відомості**

Згідно з вимогами Основ водного законодавства України, система водозабезпечення підприємств харчової промисловості має бути оборотною, тобто повинна забезпечувати водою як все підприємство, так і функціонувати в якості замкнених циклів для решти ділянок і цехів. Прямоточна система водозабезпечення допускається тільки при неможливості застосування оборотного водопостачання. Така система водопостачання діє на підприємствах хлібопекарської та макаронної промисловості.

В процесі вироблення продукції утворюються стічні води, які умовно ділять на господарсько-побутові та виробничі. Ступінь забруднення стоків визначається за вмістом сухого залишку і зважених речовин, біологічному споживанню кисню (ВПК) і хімічному споживанню кисню (ХПК), запаху, прозорості та рН. Характеристика стічних вод харчової промисловості приведена в Додатку Б, табл. 1.

Від рН залежить можливість безпосереднього скидання стічних вод у водойми чи необхідність їх попереднього очищення. Повне окислення забруднюючих речовин в стоках протікає довго, тому визначають 5-добову потребу в кисні (БСК5). Окислення протягом 20 діб вважається повним (БПКп). Через тривалість визначення БСК5 частіше користуються ГПК - кількістю кисню в мг, яке необхідно для окислення органічних сполук в 1 л стоків розчином біхромату або перманганату калію.

Відповідно до норм 1980 питома витрата води ( $\text{м}^3 / \text{т}$ ) становить при виробництві:

- ✓ Цукру-піску - 2,49;
- ✓ Хлібобулочних виробів - 4,38 (при потужності заводу 30 т / добу);
- ✓ Макаронних виробів - 10,98 (при потужності заводу 105 т / добу);
- ✓ Пресованих дріжджів - 195,5;
- ✓ Концентрату квасного сусла - 54,85;
- ✓ Крохмалю з картоплі - 15,7.

Для отримання 1000 декалітрів (дал) виноматеріалів марочних вин потрібне: 58,05  $\text{м}^3$  чистої води; горілки - 84  $\text{м}^3$ ; спирту із зерна - 1756  $\text{м}^3$ , в тому числі артезіанської води - 479  $\text{м}^3$ ; солоду - 19,8  $\text{м}^3$ ; пива - 109,2  $\text{м}^3$ ; хлібного квасу - 20,3  $\text{м}^3$ ; безалкогольних напоїв (газованих) - 61,96  $\text{м}^3$ . Близько 30% загального споживання води в харчовій промисловості припадає на частку спиртових заводів (Яровенко В. Л. та ін., 2002).

**Стічні води спиртових заводів**, переробних зерно і картоплю, ділять на три категорії:

- 1-я - умовно чисті (при переробці зерна утворюються теплообмінні води - температура 30-60 ° С, рН 7-8, запах 0-3 бали, прозорість - 10-30 см, вміст сухого залишку 0,3-1 г/л,

- БПК<sub>п</sub> = 5-15 мг O<sub>2</sub>/л, ХПК = 5- 40 мг O<sub>2</sub>/л);
- 2-я - транспортно-мийні (при переробці картоплі утворюються стічні води з температурою 10-15 ° С, рН 6,5-7,5, зважені речовини - 12- 14 г/л, БПК<sub>п</sub> = 200-400 мг O<sub>2</sub>/л, ХПК = 400-600 мг O<sub>2</sub>/л);
- 3-тя - виробничо-побутові (при переробці зерна і картоплі сумарні стічні води мають температуру 30 °С, рН 6, концентрацію зважених речовин 0,55 г/л, БПК<sub>п</sub> = 500-700 мг O<sub>2</sub> л і ХПК = 700-1200 мгO<sub>2</sub>/л).

З даних видно, що стічні води спиртозаводів, які переробляють зерно і картоплю, забруднені незначно - БПК<sub>п</sub> не перевищує 1000 мгO<sub>2</sub>/л.

**Стічні води меласно-спиртових заводів** ділять на чотири категорії:

1- я - умовно-чисті (температура 30-60 ° С, рН 7-8, сухий залишок 0,4-0,5 г/л, БПК<sub>п</sub> = 5-12 мгO<sub>2</sub>/л, ХПК = 5-40 мгO<sub>2</sub>/л);

2- я - води від продування котлів та регенерації реакторів хім. водоочищення (температура 20-100 ° С, рН 8-12, сухий залишок 0,3-0,6 г/л, БПК<sub>п</sub> = 5- 80 мгO<sub>2</sub>/л, ХПК = 10-100 мгO<sub>2</sub>/л);

3- я - лютерна вода (що містить органічні кислоти), барометричні води і конденсати, отримані при упарюванні барди (температура 80-100 ° С, рН4,4-6,4, сухий залишок 1,3-2 г/л, БПК<sub>п</sub> = 180-3000 мгO<sub>2</sub>/л, ХПК = 250-4000 мгO<sub>2</sub>/л);

4- я - води після миття обладнання і господарсько-побутові стоки, а також післяспиртова і післямеласна барда (температура 20-90 ° С, рН 5,5- 6,2, сухий залишок 0,45-10 г / л, БПК<sub>п</sub> = 950-4500 мгO<sub>2</sub>/л, ХПК = 1000- 5500 мгO<sub>2</sub>/л).

Стічні води 1-й і 2-й категорії близькі за складом і аналогічні водам спиртових заводів, що переробляють зерно і картоплю. Лише БПК "конденсатів вторинних парів досягає 2500 мгO<sub>2</sub>/л. Високим ступенем забруднення відрізняються води 4-ї категорії та меласної барди як післяспиртової, так і післядріжджової. У меласній післяспиртовій барді рН 4,6-5,2, вміст сухого залишку 62-82 г/л, зважені речовини 5,3-7,85 г/л, азот 2,5-3,9 г/л, БПК<sub>п</sub> = 44 000-59 000 мг O<sub>2</sub>/л, ХПК = 4900-66 900 мг O<sub>2</sub>/л, а в післядріжджовій барді рН 4,5-5, сухий залишок 35,2-51,9 г/л, концентрація зважених речовин 0,97-5,6 г/л, БПК<sub>п</sub> = 18 000-42 000 мг O<sub>2</sub>/л, ХПК = 20 000-48 000 мг O<sub>2</sub>/л.

У цукровій промисловості вторинні матеріальні ресурси - це буряковий жом (вихід становить 83% маси переробленого буряка), меласа (вихід 4,5-5% маси буряка), фільтраційний осад (вихід 10-12% маси буряка). Транспортно-мийний осад становить 10-12% маси буряків.

**Стічні води цукрових заводів** діляться на три категорії:

- 1- я - конденсати і вода від охолоджуючих установок;
- 2- я - транспортно-мийні води;

3-тя - виробничі води (води сильно забруднені, наприклад, склад жомопресової води: температура 48 °С, концентрація зважених речовин 5 г/л, рН 6,8, БПК<sub>п</sub> = 1500-3500 мг O<sub>2</sub>/л і ХПК = 2000-5000 мг O<sub>2</sub>/л).

**Стоки пивоварних заводів:** стоки солодових цехів, основного виробництва та стоки цехів розливу мають такі показники - рН 6-7, концентрація зважених речовин 100-400 мг/л, БПК<sub>п</sub> = 400-1000 мгO<sub>2</sub>/л і ХПК = 600-1200 мг O<sub>2</sub>/л.

**Стоки хлібозаводів та кондитерських фабрик** - середа для мікроорганізмів активного мулу. Стоки хлібозаводів характеризуються наявністю зважених речовин (150 мг/л), рН 6-7, БПК<sub>п</sub> = 500-700 мг O<sub>2</sub>/л і ХПК = 600-800 мг O<sub>2</sub>/л. Стоки кондитерських фабрик містять велику кількість зважених речовин і невелике азотовмісних речовин і жиру.

**Загальні стоки заводу безалкогольних напоїв** мають склад: рН 6,8; концентрація зважених речовин 200 мг/л, БПК<sub>п</sub> = 400 мг O<sub>2</sub>/л, ХПК = 600 мг O<sub>2</sub>/л.

До складу **стоків дріжджових заводів** входять післядріжджова меласна бражка, мийні води після обробки обладнання: рН 6,5, БПК<sub>п</sub> = 1,5- 6,5 г O<sub>2</sub>/л, ХПК = 0,67-2,3 гO<sub>2</sub>/л, концентрація зважених речовин 230- 800 мг/л. Осереднений стік з цеху хлібопекарських дріжджів при спиртовому заводі має БПК<sub>п</sub> = 11 гO<sub>2</sub>/л.

Сумарне скидання стічних вод ( $W_{cv}$ , м<sup>3</sup>/рік) підприємством може бути визначений за формулою

$$W_{cv} = \left[ \sum_{i=1}^n g_1 \cdot N_i + \sum_{i=1}^k (g_2 \cdot m_{ci} \cdot \tau_0) / \tau_c \right] \cdot s_c \cdot T_r \cdot \varepsilon \quad (1)$$

де  $g_1$  - норма води на виробництві одній людині в зміну на господарсько-побутові потреби, м<sup>3</sup> (регламентується СНіП 2.04.01-85);

$N_i$  - кількість працівників у 1-ій зміні;

$g_2$  - витрата води на одиницю продукції, м<sup>3</sup> / т;

$m_{ci}$  - продуктивність обладнання (кількість продукції) за і-ую зміну, т;

$\tau_0$  - час роботи обладнання за зміну, год;

$\tau_c$  - тривалість зміни, год;

$s_c$  - кількість змін на добу;

$T_r$  - кількість діб роботи підприємства в році;

$\varepsilon$  - коефіцієнт стічних вод, що залежить від системи водопостачання:

$\varepsilon = 0,81-1$  (прямоточна),  $\varepsilon = 0,51-0,8$  (послідовна),

$\varepsilon = 0,3-0,5$  (оборотна);

$n$  - кількість груп працюючих;

$k$  - число груп обладнання.

Скидання  $i$ -го забруднюючої речовини зі стічними водами ( $M_{cvi}$ , т/рік) знаходиться за формулою:

$$M_{cvi} = \mathcal{G} \cdot W_{cv} \cdot C_{cvi} \quad (2)$$

де  $\mathcal{G}$  - параметр, що корегує розмірність показників;

$C_{cvi}$  - концентрація  $i$ -го забруднюючої речовини в стічних водах, г/л.

## 1.2 Приклад розрахунку

За сезон цукроваріння потрібно визначити: вторинні матеріальні ресурси (відходи); кількість стічних вод та забруднюючих речовин, що потрапляють у навколишнє середовище, а також БПКп і ХПК.

**Вихідні дані.** Завод з виробництва цукру-піску з цукрових буряків. Система водопостачання - оборотна (коефіцієнт стічних вод  $\varepsilon = 0,5$ ). Для переробки 1 т буряка потрібно  $3,5 \text{ м}^3$  води. На господарсько-побутові потреби одній людині на зміну необхідно 25 л води =  $0,025 \text{ м}^3$ . Число працюючих в зміні - 78 осіб. Завод працює по 3-змінному графіку 113 днів у році. Тривалість зміни - 8 год., тривалість роботи обладнання за зміну - 7 год. За зміну переробляється 1108 т цукрових буряків.

Вихід бурякового жому - 80%, меласи - 5%, фільтраційного осад - 15%. Концентрація зважених речовин у виробничо-побутових стоках - 4,2 г/л. БПК<sub>п</sub> = 1,5 г  $\text{O}_2$ /л, ХПК = 2 г  $\text{O}_2$ /л. Параметр  $\mathcal{G} = 0,001$ .

**Рішення.** За формулою (1) визначаємо сумарний скид стічних вод за сезон цукроваріння:

$$W = [0,025 \cdot 78 + (3,5 \cdot 1108 \cdot 7) / 8] \cdot 3 \cdot 113 \cdot 0,5 = 575\,486 \text{ м}^3.$$

Вихід:

бурякового жому -  $375612 \cdot 0,8 = 300\,490$  т,

меласи -  $375\,612 \cdot 0,05 = 18781$  т,

фільтраційного осаду -  $375612 \cdot 0,15 = 56342$  т.

З рівняння (2) знаходимо скидання зважених речовин з виробничо-побутовими стічними водами:

$$M_{cv} = 0,001 \cdot 575\,486 \cdot 4,2 = 2417 \text{ т.}$$

За рівняння (2) встановлюємо, що



на біологічне окислення органічних речовин у стічних водах буде потрібно 863 т кисню;  
на хімічне – 1151т кисню.

### ***Завдання для виконання практичної роботи №1***

Завдання 1. Оцінити стічні води і забруднюючі речовини від хлібозаводу.

Система водопостачання – прямоточна ( $\varepsilon = 0,85$ ). При виробництві 1 т хлібобулочних виробів потрібно - 4,38 м<sup>3</sup> води. На господарсько-побутові потреби одній людині на зміну необхідно 25 л води = 0.025 м<sup>3</sup>. Число працюючих в зміні - 25 осіб. Завод працює по 3-змінному графіку 330 днів у році. Тривалість зміни - 8 год. Тривалість роботи обладнання за зміну – 7,7 год. За зміну виробляється 10 т хлібобулочних виробів.

Концентрація зважених речовин у виробничо-побутових стоках - 150 мг/л. БСК<sub>п</sub> = 500 мг O<sub>2</sub>/л, ХСК = 600мг O<sub>2</sub>/л. Параметр  $\mathcal{G} = 0,001$  (параметр, що корегує розмірність показників).

Завдання 2. Оцінити стічні води і забруднюючі речовини від хлібозаводу.

Система водопостачання – прямоточна ( $\varepsilon = 0,90$ ). При виробництві 1 т хлібобулочних виробів потрібно - 8,76 м<sup>3</sup> води. На господарсько-побутові потреби одній людині на зміну необхідно 25 л води = 0.025 м<sup>3</sup>. Число працюючих в зміні - 50 осіб. Завод працює по 3-змінному графіку 330 днів у році. Тривалість зміни - 8 год. Тривалість роботи обладнання за зміну – 7,7 год. За зміну виробляється 20 т хлібобулочних виробів.

Концентрація зважених речовин у виробничо-побутових стоках - 150 мг/л. БСК<sub>п</sub> = 600 мг O<sub>2</sub>/л, ХСК = 700мг O<sub>2</sub>/л. Параметр  $\mathcal{G} = 0,001$  (параметр, що корегує розмірність показників).

Завдання 3. Оцінити стічні води і забруднюючі речовини від хлібозаводу.

Система водопостачання – прямоточна ( $\varepsilon = 0,98$ ). При виробництві 1 т хлібобулочних виробів потрібно – 13,14 м<sup>3</sup> води. На господарсько-обутові потреби одній людині на зміну необхідно 25 л води = 0.025 м<sup>3</sup>. Число працюючих в зміні - 75 осіб. Завод працює по 3-змінному графіку 330 днів у році. Тривалість зміни - 8 год. Тривалість роботи обладнання за зміну – 7,7 год. За зміну виробляється 35 т хлібобулочних виробів.

Концентрація зважених речовин у виробничо-побутових стоках - 150 мг/л. БСК<sub>п</sub> = 700 мг O<sub>2</sub>/л, ХСК = 800мг O<sub>2</sub>/л. Параметр  $\mathcal{G} = 0,001$  (параметр, що корегує розмірність показників).

Завдання 4. Оцінити стічні води і забруднюючі речовини від дріждживого заводу.

Система водопостачання – оборотна ( $\varepsilon = 0,5$ ). При виробництві 1 т дріжджив потрібно - 195,5 м<sup>3</sup> води. На господарсько-побутові потреби одній людині на зміну необхідно 25 л води = 0.025 м<sup>3</sup>. Число працюючих в зміні -

75 осіб. Завод працює по 3-змінному графіку 208 днів у році. Тривалість зміни - 8 год. Тривалість роботи обладнання за зміну – 7,5 год.

За зміну виробляється 24 т дріжджив .

Концентрація зважених речовин у виробничо-побутових стоках - 230 мг/л . БСК<sub>п</sub>= 1500 мг O<sub>2</sub>/л, ХСК = 670 мг O<sub>2</sub>/л . Параметр  $\mathcal{S} = 0,001$  (параметр, що корегує розмірність показників).

**Завдання 5. Оцінити стічні води і забруднюючі речовини від дріждживого заводу.**

Система водопостачання – оборотна ( $\varepsilon = 0,4$ ). При виробництві 1 т дріжджив потрібно - 195,5 м<sup>3</sup> води. На господарсько-побутові потреби одній людині на зміну необхідно 25 л води = 0.025 м<sup>3</sup> . Число працюючих в зміні - 65 осіб. Завод працює по 3-змінному графіку 208 днів у році. Тривалість зміни - 8 год. Тривалість роботи обладнання за зміну – 7,5 год. За зміну виробляється 16 т дріжджив .

Концентрація зважених речовин у виробничо-побутових стоках - 520 мг/л . БСК<sub>п</sub>= 3200 мг O<sub>2</sub>/л, ХСК = 1500 мг O<sub>2</sub>/л . Параметр  $\mathcal{S} = 0,001$  (параметр, що корегує розмірність показників).

**Завдання 6. Оцінити стічні води і забруднюючі речовини від дріждживого заводу.**

Система водопостачання – оборотна ( $\varepsilon = 0,3$ ). При виробництві 1 т дріжджив потрібно - 195,5 м<sup>3</sup> води. На господарсько-побутові потреби одній людині на зміну необхідно 25 л води = 0.025 м<sup>3</sup> . Число працюючих в зміні - 50 осіб. Завод працює по 3-змінному графіку 208 днів у році. Тривалість зміни - 8 год. Тривалість роботи обладнання за зміну – 7 год. За зміну виробляється 8 т дріжджив .

Концентрація зважених речовин у виробничо-побутових стоках - 800 мг/л . БСК<sub>п</sub>= 6500 мг O<sub>2</sub>/л, ХСК = 2300 мг O<sub>2</sub>/л . Параметр  $\mathcal{S} = 0,001$  (параметр, що корегує розмірність показників).

## **Тема 2 ОЦІНКА СТІЧНИХ ВОД І ЗАБРУДНЮЮЧИХ РЕЧОВИН ВІД ПІДПРИЄМСТВ М'ЯСНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ**

### **2.1 Головні теоретичні відомості**

Враховуючи високий вміст органічних і мінеральних речовин у виробничих стоках м'ясопереробних підприємств і зокрема в стоках цеху з переробки нехарчових відходів, їх очистка є серйозним завданням. Вона здійснюється на локальних очисних спорудах з метою зниження всіх показників до рівня вимог, встановлених до стічних вод, що скидаються в каналізацію.

Локальна очистка стоків передбачає:

- ❖ грубу очистку за допомогою решіток, сит, перфорованих самоочищуючихся жолобів; відстоювання в пісколовках і жироловках;
- ❖ поділ у відцентровому полі із застосуванням центрифуг, сепараторів, гідроциклонів;
- ❖ електрофлоотокоагуляцію, пінну сепарацію;
- ❖ іонообмінну фільтрацію;
- ❖ очистку за допомогою коагулянтів і флокулянтів (поліакриламід, кремнієва кислота);
- ❖ імпульсуючу і напірну флоотацію (процес флоотації полягає в утворенні в товщі води газових бульбашок, прилипанні частинок до поверхні розділу газової і рідкої фаз і спливання шкідливих компонентів на поверхню).

В результаті тривалої теплової обробки при високих температурах відбуваються суттєві зміни складових частин сировини, що призводять до утворення аміаку, сірководню, оксидів вуглецю і сірки.

Стічні води м'ясних виробництв поділяються на зажирені (цех забою худоби, субпродуктові, варильні, ковбасні, консервні відділення), не зажирені (інші цехи), умовно-чисті (холодильно-компресорні установки, котельня, конденсатори) і побутові (Крисанов А. Ф. та ін., 2000; Курочкін А. А. та ін., 2006).

**Цех забою худоби і оброблення туш.** М'ясокомбінат керується наступними нормативами при забої худоби: годування худоби припиняється за 3 години до зважування перед відправкою на забій; без годування до забою ВРХ повинен перебувати не більше 12 годин, свині - не більше 8 годин; припинення напування худоби за 3 години до забою; худоба повинна бути перероблена не пізніше наступного дня після приймання на м'ясокомбінат.

На лінії забою технологічні витрати води складаються з витрат на операції звільнення від вмісту шлунків, шпаркі рубців, мийки і зачистки туш, промивки язиків і обрізків. Характеристика водоспоживання та забруднюючих речовин в стоках приведена Додаток В, табл. 1

**Кишковий цех.** На промислово переробку надходять комплекси кишок, що містять всі частини травного тракту, що мають промислове використання. У цеху здійснюють розчленовування комплексу, звільнення від вмісту, видалення жиру, слизової, серозної, м'язової оболонки, охолодження, поділ за якістю та розмірами, зв'язування в товарні пучки, консервування, пакування в тару та маркування сировини. Концентрація забруднюючих речовин в стічних водах при обробці одного комплексу кишок приведена в Додаток В, табл. 2.

**Цех обробки шкур.** Обробка шкур включає видалення навалу, промивку, мездрення та їх консервування, яке виробляється за участю води. Стічні води містять бруд, гній, обривки тканини, кров, волосся і велика кількість мікроорганізмів. Консервування шкур здійснюється сухим

способом (посолочної суміші) і тузлукуванням (в розчинах, що містять посолочну суміш).

При обробці шкур тузлукуванням витрати води становлять (л/голову) для:

- ВРХ - 100-120,
  - свиней - 15-30, МРС - 8-12.
- Стічні води містять в середньому:
- зважених речовин - 3219 мг/л,
  - жиру - 566 мг/л,
  - азоту загального - 637 мг/л,
  - ХПК - 9211 мг O<sub>2</sub>/л.

**Субпродуктовий цех.** Обробка субпродуктів полягає в промиванні сировини від забруднень, звільнення від вовняного покриву і слизової оболонки. Характеристика забруднюючих речовин, що утворюються при цих операціях, приведена в Додатку В, табл. 3

**Жирової цех.** Промивна вода, змиви обладнання та статі, змиви з котлів та відстійників формують стічні води з високим вмістом жиру (Додаток В, табл. 4), а конденсати з котлів надають стокам неприємний запах.

**М'ясопереробний цех.** При виробленні продукції (ковбас, копченостей, напівфабрикатів, кулінарних виробів) використовується вода забруднюється як тканинними рідинами, фрагментами, екстрактами тканин тварини, але і матеріалами та сполуками, уживаними у виробництві: молоком, крохмалем, сіллю, цукром, нітритами, фосфатами, глютаматом натрія, аскорбіною кислотою, спеціями, ковбасними оболонками.

На 1 т продукції витрачається води (м<sup>3</sup>):

- при виробництві напівфабрикатів (на 1000 порцій),
- ✓ копченостей, сардельок - 16;
- ✓ пельменів -9;
- ✓ котлет (1000 шт.) - 8;
- ✓ фаршированих ковбасок - 17;
- ✓ консервів (1000 шт.) - 6,1;
- ✓ при охолодженні м'яса - 0,016 на одну тушу.

Найбільш концентровані стічні води утворюються при зливі бульйонів після варіння субпродуктів і окороків, від сепарування кісткового жиру і знежирення бульйонів (Додаток В, табл. 5)

**Цех технічних фабрикатів.** Основна продукція цеху - кормова мука і технічний жир. Сировиною для виробництва є забраковані м'ясопродукти (конфіскати) і нехарчові відходи (канига, щетина, волос, роги, копита, жиромаса з жироловок, ембріони). Вода витрачається при митті конфіскатів, очищенню жиру, конденсації сокових парів, шпаркі рогокопитної сировини, варінні кісток. Специфікою стічних вод цеху є можлива присутність хвороботворних мікроорганізмів. Характеристика виробничого водовідведення та стічних вод цеху приведена в Додатку В, табл. 6.

Для цехів забою тварин, кишкового, обробки шкур, субпродуктового, жирового, м'ясопродуктового і технічних фабрикатів маса забруднюючих речовин (M<sub>м</sub>, т / рік) знаходиться за формулою

$$M_M = \mathcal{G} \cdot \left[ \sum_{i=1}^n g_1 \cdot N_i + \sum_{i=1}^k (g_{2i} \cdot n_o \cdot \tau_o) / \tau_c \right] \cdot \zeta_c \cdot T_r \cdot \varepsilon \cdot C_{Mi}, \quad (3)$$

де  $\mathcal{G}$  - параметр, коригуючий розмірність показників;

$g_1$  - норма води на виробництві одній людині в зміну на господарсько-побутові потреби, м<sup>3</sup>;

$N_i$  - число працюючих у 1-ій зміні;

$g_{2i}$  - витрата води на 1-ю технологічну операцію, л/голову;

$n_o$  - продуктивність обладнання (число тварин, що переробляються за зміну);

$\tau_o$  - час роботи обладнання за зміну, год.;

$\tau_c$  - тривалість зміни, год.;

$\zeta_c$  - число змін на добу;

$T_r$  - кількість робочих днів у році;

$\varepsilon$  - коефіцієнт стічних вод, що залежить від системи водопостачання:

$\varepsilon = 0,81-1$  (прямоточна),  $\varepsilon = 0,51-0,8$  (послідовна),  $\varepsilon = 0,3-0,5$  (оборотна);

$C_m$  - концентрація  $i$ -ої забруднюючої речовини в стоках, мг/л;

$n$  - число груп працюючих;

$k$  - число груп обладнання.

Отримані за формулою (3) дані підсумуються по однойменним речовинам.

## 2.2 Приклад розрахунку

Потрібно розрахувати масу забруднюючих речовин, що утворюються на м'ясокомбінаті при переробці 9300 голів великої рогатої худоби на рік.

**Вихідні дані.** М'ясокомбінат працює в одну зміну 300 днів у році. Число працюючих в зміні - 93 людини, в тому числі по цехам: забою худоби і оброблення туш - 25 осіб, кишковий - 20, субпродуктового - 13, обробітку шкур - 7, жирової - 10, м'ясопродуктового - 11, технічних фабрикатів - 19 осіб. У зміну переробляється 31 тварина. Тривалість зміни - 8 год.; тривалість роботи обладнання в зміну - 7 год. Норма води одній людині в зміну на господарсько-побутові потреби - 25 л. Витрата води на технологічні операції і концентрація забруднюючих речовин у стічних водах по цехам наведені в Додатку В, табл. 1 - 6. Система водопостачання - прямоточна ( $\varepsilon = 0,9$ ). Параметр  $\mathcal{G} = 10^{-9}$ .

**Рішення.** Для цехів забою і оброблення туш, кишкового, субпродуктового, обробки шкур, жирового, м'ясопродуктового, технічних фабрикатів розрахунок маси забруднюючих речовин проводиться за формулою (3).

Цех забою і оброблення туш: зважені речовини - 3,25 т / рік; жири - 4,89 т / рік; загальний азот-1,35 т / рік.

Кишковий цех: зважені речовини - 1,09 т / рік; жири - 2,61 т / рік; загальний азот - 0,68 т / рік.

Субпродуктовий цех: зважені речовини-0,77 т / рік; жири-0,13 т / рік; загальний азот - 0,15 т / рік.

Цех обробки шкур: зважені речовини - 2,98 т / рік; жири - 0,52 т / рік; загальний азот - 0,59 т / рік.

Жирової цех: зважені речовини-98,4 т / рік; жири-91,2 т / рік; загальний азот-25,7 т / рік.

М'ясопродуктового цех (охолодження м'яса): завислі речовини - 0,34 т / рік; жири - 0,11 т / рік; загальний азот - 0,15 т / рік.

Цех технічних фабрикатів: зважені речовини - 0,92 т / рік; жири - 1,95 т / рік; загальний азот - 0,17 т / рік.

### *Завдання для виконання практичної роботи №2*

| Варіант | Вид худоби | Кількість голів перероблюється |          | Кількість змін | Число працюючих в зміні | Система водопостачання | Продукція м'ясопродуктового цеху |
|---------|------------|--------------------------------|----------|----------------|-------------------------|------------------------|----------------------------------|
|         |            | За рік                         | За зміну |                |                         |                        |                                  |
| 1       | ВРХ        | 10000                          | 40       | 1              | 100                     | прямоточна             | консерви                         |
| 2       | ---        | ---                            | ---      | ---            | ---                     | ---                    | фаршировані ковбаски             |
| 3       | ---        | ---                            | ---      | ---            | ---                     | ---                    | котлети                          |
| 4       | ---        | ---                            | ---      | ---            | ---                     | ---                    | пельмені                         |
| 5       | ---        | ---                            | ---      | ---            | ---                     | ---                    | копченості                       |
| 6       | Свині      | 5000                           | 20       | 1              | 50                      | прямоточна             | консерви                         |
| 7       | ---        | ---                            | ---      | ---            | ---                     | ---                    | фаршировані ковбаски             |
| 8       | ---        | ---                            | ---      | ---            | ---                     | ---                    | котлети                          |
| 9       | ---        | ---                            | ---      | ---            | ---                     | ---                    | пельмені                         |
| 10      | ---        | ---                            | ---      | ---            | ---                     | ---                    | копченості                       |
| 11      | ДРХ        | 3000                           | 15       | 1              | 30                      | прямоточна             | консерви                         |
| 12      | ---        | ---                            | ---      | ---            | ---                     | ---                    | фаршировані ковбаски             |
| 13      | ---        | ---                            | ---      | ---            | ---                     | ---                    | котлети                          |
| 14      | ---        | ---                            | ---      | ---            | ---                     | ---                    | пельмені                         |
| 15      | ---        | ---                            | ---      | ---            | ---                     | ---                    | копченості                       |

## Тема 3 ОЦІНКА СТІЧНИХ ВОД І ЗАБРУДНЮЮЧИХ РЕЧОВИН ВІД МОЛОЧНОКОНСЕРВНОГО КОМБІНАТУ

### 3.1 Головні теоретичні відомості

Молочна промисловість є найбільшим споживачем води. Норми витрати води на переробку 1 т молока наведені в Додатку Г, табл. 1.

Технічна вода на підприємствах молочної промисловості не використовується. Її застосовують в системі оборотного водопостачання на зовнішнє миття машин і полив території. Ці витрати складають до 15% від витрати свіжої води. З метою зменшення витрати свіжої води рекомендується прямоточна система водопостачання з повторним використанням води та зворотний систему. Витрата оборотної та послідовно використаної води складає в середньому 20-25 м<sup>3</sup> на кожен тону сировини, що становить більше 80% водоспоживання.

Для зменшення витрати води рекомендується ширше практикувати «суху» прибирання приміщень та повторне водопостачання. Основним джерелом умовно чистої води, придатної для повторного використання, є вода, що виходить із секцій охолодження справних пластинчастих теплообмінних установок. Цю воду дозволено використовувати повторно після підігріву не нижче 80 ° С для миття обладнання, ємностей, ванн, цистерн, молочних фляг, прибирання приміщень, прання спецодягу. Значні обсяги умовно чистої води для повторного використання отримують при зборі конденсату вторинних парів молока.

Концентрація органічних речовин у стічних водах обумовлена втратами сировини і молочної продукції в технологічному процесі. Після мийки обладнання та приміщення вони містять значну кількість органічних забруднювачів (Додаток Г, табл. 2) і відносяться до виробничих стічних вод, які повинні піддаватися очищенню. При скиданні 1 м<sup>3</sup> неочищеної стічної води забруднюється 40-60 м<sup>3</sup> природної води.

Ополоскі, одержувані після мийки технологічного обладнання (перші змивні води), являють собою один з видів відходів, які в даний час не використовуються і обмежено використовуються. За даними ВНІКМІ, ополоскі - це водомолочна суміш, яка містить 1-4% сухих речовин в тому числі до 1% жиру і білка. Збір та утилізація ополосків економічно вигідна. Найважливіший результат - запобігання скидання залишків молока і молочних продуктів в стічні води, що дозволяє знизити витрати на їх очищення. За кордоном згущують ополоскі в вакуум-випарних апаратах (до 50% сухих речовин) і направляють на кормові цілі. Очищення стоків від білків і жиру має велике значення, так як після відповідної обробки їх можна використовувати в якості добавок у корма, при виробництві мила, технічних мастильних матеріалів. Ополоскі обробляють коагуляцією в коагуляторі при рН 4,5 і температурі 323 ° К і центрифугують. Осад,

отриманий після первинної обробки стічних вод, застосовують як добавки до кормів.

Величини втрат сировини зі стічними водами наведені в Додатку Г, табл. 3.

Обсяг стічних вод ( $W_{cv}$ , м<sup>3</sup>/рік), що утворюються в процесі виробництва молочних продуктів, визначається за формулою (1), а маса забруднюючих речовин ( $M_{cvi}$ , т/рік), що скидаються із стічними водами, за формулою (2).

### 3.2 Приклад розрахунку.

Потрібно визначити обсяг стічних вод і масу забруднюючих речовин, що утворюються в процесі переробки молока.

**Вихідні дані.** Завод сухих молочних продуктів. Система водопостачання - послідовна ( $\mathcal{E} = 0,7$ ). Середньорічний витрата води на 1 т перероблюваної молока - 5 м<sup>3</sup>. Завод працює по однозмінний графіком 330 днів на рік і переробляє 76 т молока за зміну. Тривалість зміни - 8 год.; тривалість роботи обладнання в зміну - 7 год. Число працівників у зміні - 85 осіб. Норма води одній людині в зміну на господарсько-побутові потреби - 25 л. У стічних водах міститься; зважених речовин - 350 мг/л; азоту загального - 45 мг/л; фосфору - 6 мг/л; жиру - 78 мг/л; хлоридів - 120.

**Рішення.** Визначаємо за формулою (1) об'єм стічних вод:

$$W = [0,025 \cdot 85 + (5 \cdot 76 \cdot 7) / 8] \cdot 1 \cdot 330 \cdot 0,7 = 77\,298 \text{ м}^3/\text{год.}$$

За формулою (2) знаходимо масу забруднюючих речовин, що скидаються із стічними водами:

$$\text{зважені речовини} - 10^{-6} \cdot 77\,298 \cdot 350 = 27 \text{ т / рік};$$

$$\text{азот загальний} - 10^{-6} \cdot 77\,298 \cdot 45 = 3,48 \text{ т / рік};$$

$$\text{фосфор} - 10^{-6} \cdot 77\,298 \cdot 6 = 0,46 \text{ т / рік};$$

$$\text{жири} - 10^{-6} \cdot 77\,298 \cdot 78 = 6,03 \text{ т / рік};$$

$$\text{хлориди} - 10^{-6} \cdot 77\,298 \cdot 120 = 9,28 \text{ т / рік}.$$



**Завдання для виконання практичної роботи №2**

| Варіант | Виробництво       | Система водопостачання | Середньорічна витрага води на 1 т перероблюваного молока, м <sup>3</sup> | Кількість робочих змін | Кількість робочих днів за рік | Кількість сировини (молока), що переробляється за зміну, т/добу | Тривалість зміни, год. | тривалість роботи обладнання в зміну, год. | Число працівників у зміні | Норма води одній людині в зміну на господарсько-побутові потреби | Вміст у стічних водах забруднюючих речовин, мг/л |                  |         |      |          |
|---------|-------------------|------------------------|--|------------------------|-------------------------------|---|------------------------|--|---------------------------|--|--|------------------|---------|------|----------|
|         |                   |                        |  |                        |                               |   |                        |  |                           |  | зважених речовин                                 | загального азоту | фосфору | жири | хлоридів |
| 1       | Молочний завод    | 0,5                    | 30   | 1                      | 330                           | 100   | 8                      | 7  | 90                        | 25   | 360  | 48               | 7       | 80   | 122      |
| 2       | " "               | 0,6                    | 31   | 2                      | " "                           | 200   | " "                    | " "  | " "                       | " "  | 370  | 50               | 8       | 82   | 125      |
| 3       | " "               | 0,8                    | 32   | 3                      | " "                           | 400   | " "                    | " "  | " "                       | " "  | 380  | 52               | 9       | 84   | 127      |
| 4       | Маслоробні заводи | 0,57                   | 21   | 1                      | " "                           | 48  | " "                    | " "  | 67                        | " "  | 345  | 47               | 6,2     | 79   | 112      |
| 5       | " "               | 0,67                   | 21,5   | 1                      | " "                           | 90  | " "                    | " "  | 78                        | " "  | 355  | 49               | 6,9     | 81   | 117      |
| 6       | " "               | 0,78                   | 22   | 2                      | " "                           | 220   | " "                    | " "  | 78                        | " "  | 358  | 51               | 7,1     | 83   | 123      |
| 7       | Маслосиро завод   | 0,55                   | 20   | 1                      | " "                           | 45  | " "                    | " "  | 65                        | " "  | 335  | 45               | 6       | 75   | 115      |
| 8       | " "               | 0,65                   | 20,5   | 1                      | " "                           | 85  | " "                    | " "  | 75                        | " "  | 350  | 46               | 6,5     | 78   | 118      |
| 9       | " "               | 0,75                   | 21   | 2                      | " "                           | 205   | " "                    | " "  | 75                        | " "  | 365  | 47               | 7       | 80   | 121      |
| 10      | Сирозавод         | 0,5                    | 19,1   | 1                      | " "                           | 50  | " "                    | " "  | 45                        | " "  | 355  | 45               | 6       | 75   | 120      |
| 11      | " "               | 0,6                    | 19,5   | 1                      | " "                           | 100   | " "                    | " "  | 80                        | " "  | 357  | 47               | 7       | 77   | 122      |
| 12      | " "               | 0,7                    | 20,0   | 2                      | " "                           | 200   | " "                    | " "  | 80                        | " "  | 359  | 49               | 8       | 79   | 124      |

## Тема 4 ОЦІНКА ВІДХОДІВ ЗЕРНОПЕРЕРОБЛЮЮЧОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

### 4.1 Головні теоретичні відомості

У процесі вироблення борошна і крупи з зерна утворюються вторинні продукти та відходи, які є потенційними джерелами забруднення довкілля. Хлібопекарське борошно виробляють із зерна пшениці і рису. Крупу в асортименті отримують з восьми круп'яних культур: рису, гречки, проса, ячменю, вівса, гороху, кукурудзи, пшениці. Залежно від змісту основного зерна, розрізняють побічні продукти і відходи 1-й (зерна 10-50%), 2-й (зерна 2-10%) і 3-й (зерна менше 2%) категорій. Відходи зерноочистки з низьким вмістом зерна, що не представляють кормової цінності (мінеральна, металомангітна, груба домішка), можуть стати джерелами механічного забруднення навколишнього середовища (Єгоров Г. А. та ін., 1984; Личко Н. М. та ін., 2000).

У зерні, що надійшов на переробку, міститься від 1 до 4% смітцевої і 2 до 6% зернової домішки, яку витягують до певних нормативів у зерноочисному відділенні. Номенклатура вторинних сировинних ресурсів (відходів) зернопереробної промисловості включає 8 найменувань: кормової зернопродукт, зернові відходи, дрібне зерно, висівки, кормову дробленку, лузгу, мучку і зародок (Додаток Д, табл. 1-8).

Кормової зернопродукт містить від 2 до 85% зерна, в тому числі 2-20% основного зерна (пшениця, жито). У круп'яному виробництві цього продукту відповідають відходи 1-й і 2-ї категорії (містять 2-50% зерна і зернова суміш, що містить 50-85% основного зерна), які повністю використовують на корм.

Зернові відходи - це відходи очищення зерна, великі домішки і підсівши, що містять не більше 2% зерна, лузги жорсткої (гречаної, просяний, рисової), соломистого частинок і пилу, використовують на корм. Дрібне зерно - зерно основної культури в кількості до 5%, що не відповідає вимогам технології по крупності, використовують на корм. Висівки - відходи помелу пшениці та жита, що складаються з частинок оболонки і алейронового шару з домішкою частинок зародка і ендосперму. Використовують на корм і як харчовий продукт - «дієтичні висівки». Кормова подрібнена - відходи переробки гороху, проса, вівса в крупу, що складаються з ненавмисно подрібнених частинок ядра крупніше 1,5 мм. Йде на кормові цілі.

Лушпиння - продукт лушення плівчастих культур, що складається з квіткових плівок (рис, просо, овес, ячмінь) і плодових оболонки (гречка) з високим вмістом клітковини і мінеральних речовин. Використовується в якості комбікорму, кормових дріжджів, штучного ґрунту, сировини для ряду медикаментів.

Борошно кормове утворюється в процесі шліфування і складається з тонко подрібнених частинок всіх анатомічних частин зернівки, що проходять

через отвір діаметром 1,5 мм. Технічні галузі виробляють 23 види мучки. Основний напрямок використання мучки - це кормові суміші і комбікорми. Крім того, вона застосовується в парфумерії та фармацевтичній промисловості.

Зародок - відходи борошномельного виробництва (пшеничний зародок) і виробництва кукурудзяної крупи (кукурудзяний зародок), одержувані сепаруванням подрібненого зерна по щільності і складаються з цілого і дробленого зародка зерна з домішкою частинок оболонок і ендосперму. Йде на виробництво «зародкових пластівців», використовується для екстракції вітамінів і масла харчового призначення.

Відходи борошномельно-круп'яної промисловості становлять по масі 1/3 вихідного зерна. Підприємства зі зберігання і переробки продукції рослинництва забруднюють атмосферне повітря, в основному, пилом, яка відноситься до IV класу токсичності (Додаток Д, табл. 9), а також інгредієнтами в результаті згорання палива (газу, мазуту, вугілля).

Вміст мікроелементів в зерні с.-г. культур наведено в Додатку Д, табл. 10.

## 4.2 Приклад розрахунку

Потрібно визначити вихід відходів і забрудненість повітря при виробництві гречаної крупи без гідротермічної обробки.

**Вихідні дані.** Борошномельний комбінат. Паливо - газ. При спалюванні газу в повітря надходить вуглецю оксид (12,9 кг / 1000 м<sup>3</sup>) та азоту діоксид (2,15 кг / 1000 м<sup>3</sup>). Обсяг переробки гречки 23500 т / рік. Концентрація максимально разова борошняного пилу в повітрі - 0,4 мг / м<sup>3</sup>; углерода оксид- 1,5 мг / м<sup>3</sup> (ПДК<sub>мр</sub> = 5 мг / м<sup>3</sup>), азоту діоксид- 0,019 мг / м<sup>3</sup> (ПДК<sub>мр</sub> = 0,085 мг / м<sup>3</sup>).

**Рішення.** Відповідно до даних Додатку Д, табл. 2, де зазначено вид відходів у відсотках, встановлюємо, що при переробці 23500 т / рік гречки, вихід мучки кормової - 1410 т / рік; лузги і відходів 3-й категорії з механічними втратами - 4700 т / рік; відходів 1-й і 2-ї категорії - 1645 т / рік; усушка - 235 т / рік. Разом відходів - 7990 т / рік, тобто 34% від переробленої сировини.

За формулою (3.3) з використанням даних Додатку Д, табл. 9 визначаємо ступінь забрудненості повітря на підприємстві:  $(0,4 / 0,5) + (1,5 / 5) + (0,019 / 0,085) = 1,32$ . Так як сума приватних від ділення перевищує одиницю, то забруднення повітря присутнє.

### *Завдання для виконання практичної роботи №4*

Завдання 1. Потрібно визначити вихід відходів і забрудненість повітря при виробництві просяної крупи.

Завдання 2. Потрібно визначити вихід відходів і забрудненість повітря при виробництві гречаної крупи з гідротермічною обробкою.

Завдання 3. Потрібно визначити вихід відходів і забрудненість повітря при переробці ячменю для отримання перлової крупи.

Завдання 4. Потрібно визначити вихід відходів і забрудненість повітря при переробці ячменю для отримання ячної крупи.

Завдання 5. Потрібно визначити вихід відходів і забрудненість повітря при переробці гороху.

Завдання 6. Потрібно визначити вихід відходів і забрудненість повітря при переробці пшениці.

Завдання 7. Потрібно визначити вихід відходів і забрудненість повітря при переробці кукурудзи для отримання недробленої і плющеної крупи.

Завдання 8. Потрібно визначити вихід відходів і забрудненість повітря при переробці кукурудзи для отримання недробленої і плющеної крупи та пластівців.

Завдання 9. Потрібно визначити вихід відходів і забрудненість повітря при переробці кукурудзи для отримання недробленої крупи та пластівців.

Завдання 10. Потрібно визначити вихід відходів і забрудненість повітря при переробці кукурудзи для отримання пластівців з крупи.

Завдання 11. Потрібно визначити вихід відходів і забрудненість повітря при переробці рису для отримання шліфованого рису.

Завдання 12. Потрібно визначити вихід відходів і забрудненість повітря при переробці рису для отримання полірованого рису.

Завдання 13. Потрібно визначити вихід відходів і забрудненість повітря при переробці вівса для отримання недробленої крупи.

Завдання 14. Потрібно визначити вихід відходів і забрудненість повітря при переробці вівса для отримання недробленої крупи з пластивцями.

Завдання 15. Потрібно визначити вихід відходів і забрудненість повітря при переробці вівса для отримання толокна.

## Література

1. Савицький В.М., Хільчевський В.К., Чунарьов О.В., Яцюк М.В. Відходи виробництва і споживання та їх вплив на ґрунти і природні води: Навчальний посібник / За ред. В.К. Хільчевського. – К.: Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2007. – 152 с.
2. Герасименко В.П. Практикум по агроекологии. Учебное пособие – СПб.: издательство «Лань», 2009. – 432с.
3. [www.library-odeku.16mb.com/](http://www.library-odeku.16mb.com/)
4. Сметанин В.И. Защита окружающей среды от отходов производства и потребления. М.: Колос, 2000.- 232 с.
5. Черп О.М., Виниченко В.Н. Проблема твердых бытовых отходов: комплексный подход. - М.: Эколайн, 1996. - 48 с.

МІНІСТЕРСТВО НАУКИ І ОСВІТИ УКРАЇНИ  
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра агрометеорології та агрометпрогнозів

**ПРОТОКОЛ № \_\_**

**з дисципліни «Поводження з відходами в  
галузі»**

тема практичної роботи \_\_\_\_\_

Виконав(ла) студент(ка) гр. \_\_\_\_

.....  
(Прізвище І.Б. )

| Оцінка за теоретичну частину роботи | Оцінка за практичну частину роботи | Загальна оцінка |
|-------------------------------------|------------------------------------|-----------------|
|                                     |                                    |                 |

Одеса – 2015р.

# СХЕМА ПРАКТИЧНОЇ РОБОТИ

I Вихідні дані

II Методика виконання завдання

III Проведення розрахунків

IV Аналіз отриманих результатів

V Рекомендації

Таблиця 1 – Середньорічна кількість стічних вод (м<sup>3</sup>) на одиницю продукції

| Підприємство   | Одиниця продукції          | Система водопостачання                               | Кількість стічних вод, що випускаються у водойми на одиницю продукції, м <sup>3</sup> |          |        |
|--|----------------------------|--|---|----------|--------|
|  |                            |  | підлягають очистці  |          | всього |
|  |                            |  | виробничі   | побутові |        |
| Хлібозавод продуктивністю (т/добу):                      | 1 т хлібо-булочних виробів | прямоточна   |   |          |        |
| 136  |                            |  | 0,83  | 0,3      | 1,13   |
| 30   |                            |  | 1,89  | 0,98     | 2,87   |
| Хлібозавод з кондитерським цехом продуктивністю (т/добу) | те саме                    | те саме  |   |          |        |
| 65   |                            |  | 1,7   | 0,79     | 2,49   |
| 40   |                            |  | 1,93  | 1,21     | 3,14   |
| Макаронна фабрика продуктивністю (т/добу)                | 1 т макарон                | те саме  |   |          |        |
| 70   |                            |  | 1,73  | 0,38     | 2,11   |
| 105  |                            |  | 4,66  | 0,67     | 5,33   |
| Дріжджовий завод   | 1 т пресованих дріжджів    | оборотна, прямоточна з поступовим використанням води | 45  | 0,5      | 170,5  |

Продовження табл. 1

| Підприємство   | Одиниця продукції             | Система водопостачання                    | Кількість стічних вод, що випускаються у водойми на одиницю продукції, м <sup>3</sup> |          |        |
|--|-------------------------------|---|---|----------|--------|
|  |                               |   | підлягають очистці  |          | всього |
|  |                               |   | виробничі   | побутові |        |
| Консервний завод, що виробляє цільноконсервовані: томати | 1000 банок                    | прямоточна з поверненням конденсату       | 2,79  | 0,58     | 3,37   |
| огірки   | те саме                       | те саме                                   | 3,97  | 0,8      | 4,77   |
| Завод з виробництва цукру-піску                          | 1 т буряку                    | Оборотна                                  | 1,62  | 0,08     | 1,7    |
| Цукрово-рафінадний завод                                 | 1 т цукру рафінаду            | то же                                     | 1,05  | 0,15     | 1,2    |
| Завод первинного виноробства                             | 1 т винограду                 | прямоточна та оборотна                    | 0,17  | 0,03     | 0,2    |
| Завод вторинного виноробства: ординарні вина             | 1000 дал вина                 | те саме                                   | 10,58   | 1,5      | 12,08  |
| марочні вина   | то же                         | Прямоточна                                | 28,15   | —        | 28,15  |
| Завод шампанських вин (резервуарний спосіб)              | 1000 пляшок                   | прямоточна та оборотна                    | 6,42  | 0,3      | 6,72   |
| Меласно-спиртовий завод з цехом хлібопекарських дріжджів | 1000 дал спирту вищої очистки | прямоточна з наступним використанням води | 146   | 5        | 830    |
| Спиртовий завод, що працює на: зерні                     | 100 дал спирту                | те саме                                   | 137   | 3        | 1304   |
| картоплі   | те саме                       | те саме                                   | 861,9   | 3        | 2040,9 |
| картоплі   | те саме                       | Оборотна                                  | 200,9   | —        | 203,9  |
| Солодовий завод  | 1 т солоду                    | прямоточна та оборотна                    | 16,05   | 1,55     | 17,6   |
| Пивоварний завод   | 1000 дал                      | те саме                                   | 45,2  | 27,9     | 76,4   |
| Крохмальний завод  | 1 т картоплі                  | те саме                                   | 14,14   | 0,05     | 14,19  |

Примітка: Прямоточна вода вживається у виробничому процесі одноразово, після чого скидається у водойму або каналізацію. Послідовно використовується вода застосовується на декількох технологічних процесах. Оборотна вода вживається багаторазово з періодичним або безперервним її очищенням.



**Таблиця 1 – Витрати води та концентрація забруднюючих речовин в стоках цеху забою худоби і оброблення туш**

| Тварини | Витрати води, л/голову | Концентрація забруднюючих речовин, мг/л |      |                |                           |
|---------|------------------------|---|------|----------------|---------------------------|
|         |                        | Зважені речовини                        | жири | загальний азот | ХСК, мг O <sub>2</sub> /л |
| ВРХ     | 416                    | 1010                                    | 1520 | 420            | 10500                     |
| Свині   | 202                    | 737                                     | 290  | 246            | 2570                      |
| ДРХ     | 45                     | 1070                                    | 545  | 220            | 3720                      |

Примітка: Маса ВРХ - 390 кг; свині - 100 кг; ДРХ (дрібна рогата худоба) - 40 кг.

**Таблиця 2 – Витрати води та концентрація забруднюючих речовин в стоках кишкового цеху**

| Технологічна операція                  | Витрати води, л/голову | Концентрація забруднюючих речовин, г/л |      |                |                          |
|--|------------------------|--|------|----------------|--------------------------|
|  |                        | завислі речовини                       | жири | загальний азот | ХСК, мгO <sub>2</sub> /л |
| Обробіток черев ВРХ на лінії ФОК-В     | 158                    | 843                                    | 2021 | 523            | 4563                     |
| Обробіток черев свиней на лінії ФОК-С  | 29                     | 2625                                   | 1288 | 684            | 5576                     |
| Обробіток черев баранів на лінії ФОК-Б | 56                     | 947                                    | 305  | 589            | 4686                     |

**Таблиця 3 – Витрати води та концентрація забруднюючих речовин в стоках субпродуктового цеху**

| Технологічна операція                | Витрати води, л/голову | Концентрація забруднюючих речовин, |      |                |                          |
|--------------------------------------|------------------------|------------------------------------|------|----------------|--------------------------|
|                                      |                        | завислі речовини                   | жири | загальний азот | ХДК, мгO <sub>2</sub> /л |
| Обробка вовняних субпродуктів КРХ    | 36                     | 2193                               | 383  | 425            | 5542                     |
| Обробка вовняних субпродуктів свиней | 21                     | 2232                               | 1546 | 417            | 3691                     |

**Таблиця 4 – Витрати води та концентрація забруднюючих речовин в стоках жирового цеху**

| Сировина                         | Витрати води, л/голову | Концентрація забруднюючих речовин, мг/л |       |                |                          |
|----------------------------------|------------------------|---|-------|----------------|--------------------------|
|                                  |                        | завислі речовини                        | жири  | загальний азот | ХДК, мгО <sub>2</sub> /л |
| Яловича                          | 8800                   | 1526                                    | 1414  | 398            | 9050                     |
| Свиняча при переробці зі шпаркою | 9000                   | 19619                                   | 23414 | 347            | 29922                    |
| Бараняча                         | —                      | 1573                                    | 895   | 251            | 5622                     |
| Кістки                           | 1000                   | —                                       |       |                |                          |

**Таблиця 5 – Концентрація забруднюючих речовин в стоках м'ясопродуктового цеху**

| Технологічна операція              | Концентрація забруднюючих речовин, мг/л |      |                |                           |
|------------------------------------|---|------|----------------|---------------------------|
|                                    | завислі речовини                        | жири | загальний азот | ХДК, мг О <sub>2</sub> /л |
| Зачистка і мийка яловичих туш      | 1756                                    | 591  | 799            | 5247                      |
| Зачистка і мийка свинячих туш      | 1593                                    | 1086 | 729            | 3480                      |
| Злив з котла для варіння: окороків | 4358                                    | 4047 | 827            | 130667                    |
| субпродуктів                       | 29943                                   | 4672 | 7441           | 73500                     |

**Таблиця 6 – Характеристика стічних вод цеху технічних фабрикатів**

| Показники                     | Одиниці виміру       | Значення показників |
|-------------------------------|----------------------|---------------------|
| Витрати води:                 |                      |                     |
| ВРХ                           | л/год                | 371                 |
| Свині                         | те саме              | 114                 |
| ДРХ                           | те саме              | 94                  |
| рН                            | —                    | 7,1-8               |
| завислі речовини              | мг/л                 | 1111-7300           |
| Загальний вміст домішків      | мг/л                 | 3440-4561           |
| ХСК                           | мг О <sub>2</sub> /л | 4007-5029           |
| Загальний азот                | мг/л                 | 202-220             |
| Хлориди                       | мг/л                 | 536-898             |
| Жири                          | мг/л                 | 2355-5440           |
| СО <sub>2</sub> вільний       | мг/л                 | 844                 |
| Р <sub>2</sub> О <sub>5</sub> | мг/л                 | 0,66-420            |

Таблиця 1 – Норми водоспоживання та кількість стічних вод на 1 т сировини, що переробляється (Курочкін А. А. та ін., 2006)

| Підприємство  | Середньорічні витрати води,<br>м <sup>3</sup> /год. |                  | Середньорічна<br>кількість стічних<br>вод, м <sup>3</sup> /год. |
|---|---|------------------|---|
|   | оборотної,<br>повторно<br>використовуваної          | свіжої<br>питної |   |
| Молокоприймальні пункти<br>і сепараторні відділення | 0   | 2,3              | 2   |
| молочні заводи<br>до 50                             | 30  | 7                | 5,6   |
| 51-200  | 30,5  | 6,5              | 5,2   |
| 201-400   | 31  | 6                | 4,8   |
| 401 та більше                                       | 32  | 4,5              | 4,6   |
| завод згущених<br>молочних продуктів                | 25  | 5,5              | 4,4   |
| Завод сухих молочних<br>маслоробні заводи<br>до 300 | 20  | 5,5              | 4   |
| 301 та більше                                       | 20,5  | 4,5              | 3,5   |
| Молочно-консервні<br>дитячих продуктів              | 20  | 3,5              | 3   |
| Маслоробні заводи<br>до 50                          | 21  | 2,6              | 2,4   |
| 51-200  | 21,5  | 2,5              | 2,1   |
| 201 та більше                                       | 22  | 2                | 1,7   |
| Маслосиризаводи<br>до 50                            | 20  | 5                | 4,3   |
| 51-200  | 20,5  | 4,5              | 3,8   |
| 201 и более   | 21  | 4                | 3,4   |
| Сирозаводи<br>до 50                                 | 19,1  | 7                | 6   |
| 51-200  | 19,5  | 6                | 5   |
| 201 и более   | 20  | 5                | 4,8   |

Таблиця 2 – Характеристика стічних вод

| Показники              | Значення показників | Показники       | Значення показників |
|------------------------|---------------------|-----------------|---------------------|
| Завислі речовини, мг/л | 350                 | Хлориди, мг/л   | 150                 |
| Азот загальний, мг/л   | 50                  | БПКп. мг/л      | 1000                |
| Фосфор, мг/л           | 7                   | Кислотність, рН | 6,8-7,4             |
| Жири, мг/л             | до 100              | —               | —                   |

Таблиця 3 – Втрати сировини зі стічними водами

| Технологічні процеси  | Втрати сировини, БПК <sub>5</sub> кг О <sub>2</sub> /м <sup>3</sup> |
|---|---|
| Приймання молока, мийка фляг, обладнання приймального відділення                                | 0,26  |
| Охолодження сирого молока, зберігання, мийка молокозберігальних ємностей і трубопроводних ліній | 0,19  |
| Мийка автомолцистерн  | 0,25  |
| Сепарування молока, зберігання знежиреного молока, вершків, пастеризація вершків                | 0,86  |
| Пастеризація та зберігання молока   | 0,29  |
| Випарювання молока і розпилувальна сушка  | 0,74  |
| Сушка молока на барабанних (вальцевих) сушарках   | 0,53  |
| Згущення свіжої сироватки (до низького вмісту сухих   | 0,25  |
| Конденсат   | 0,25  |
| Мийка обладнання  | 0,75  |

Таблиця 1 – Відходи продукції при переробці проса, %

| Продукти         | Шліфування в      |                | Продукти                     | Шліфування в      |                  |
|------------------|-------------------|----------------|------------------------------|-------------------|------------------|
|                  | Вальцевих станках | Машинах А1-3ШН |                              | Вальцевих станках | Машинах А1-3ШН-3 |
| Крупа            | 5                 | 5              | Лузга, відходи 3—ї категорії | 15                | 15               |
| 1 гатунок        | 58                | 56             |                              |                   |                  |
| 2 гатунок        | 2                 | 2              |                              |                   |                  |
| Всього крупи     | 65                | 63             | Відходи 1-ї та 2-ї категорії | 7                 | 7                |
| Дроблена кормова | 4                 | 5              | Зсихання                     | 0,5               | 0,5              |
| Мука кормова     | 8,5               | 9,5            |                              |                   |                  |

Таблиця 2 – Вихід продукції при переробці гречки, %

| Продукти                                       | Вихід при виробництві крупи |         |
|--|-----------------------------|---------|
|  | з ГТО                       | без ГТО |
| Крупа – ядриця: 1 гатунок                      | 59                          | 52      |
| 2-й гатунок                                    | 3                           | 4       |
| Крупа – проділ                                 | 5                           | 10      |
| Всього крупи                                   | 67                          | 66      |
| Мука кормова                                   | 3                           | 6       |
| Лузга, відходи 3-ї категорії, механічні втрати | 21,5                        | 20      |
| Відходи 1-ї та 2-ї категорії                   | 7                           | 7       |
| Зсихання                                       | 1,5                         | 1       |

Таблиця 3 – Вихід продукції при переробці ячменю, %

| Продукти                    | Вихід крупи |           |
|-----------------------------|-------------|-----------|
|                             | перлової    | ячевої    |
| <b>Крупа перлова: № 1-2</b> | <b>28</b>   | —         |
| <b>№3-4</b>                 | <b>10</b>   | —         |
| <b>№ 5</b>                  | <b>2</b>    | —         |
| <b>Всього крупи</b>         | <b>40</b>   | —         |
| <b>Крупа ячнева: № 1</b>    | —           | <b>15</b> |
| <b>№ 2</b>                  | —           | <b>42</b> |
| <b>№ 3</b>                  | —           | <b>5</b>  |
| <b>Всього крупи</b>         |             | <b>62</b> |

**Таблиця 4 – Вихід продукції при переробці пшениці, %**

| Продукти      | Вихід | Продукти                           | Вихід |
|---------------|-------|------------------------------------|-------|
| Крупа         |       | Мука кормова                       | 30    |
| № 1 и 2       | 8     | Відходи 1-ї та 2-ї категорії       | 5,3   |
| № 3 и 4       | 43    | Відходи 3-ї категорії та механічні | 0,7   |
| Крупа «Артек» | 12    | втрати                             |       |
| Всього крупи  | 63    | Зсихання                           | 1     |

**Таблиця 5 – Вихід продукції при переробці гороху, %**

| Продукти                              | Вихід | Продукти                                  | Вихід |
|---------------------------------------|-------|---|-------|
| Горох цілий шелушений, полірований:   | 35    | Відходи 3-ї категорії та механічні втрати | 0,5   |
| Горох колотий шелушений, полірований: | 38    | Відходи 1-ї та 2-ї категорії              | 1     |
| Всього крупи                          | 73    | Мілкий горох                              | 5     |
| Січка мука                            | 10,5  | Зсихання                                  | 4     |
| Лузга                                 | 6     |   |       |

**Таблиця 6 – Вихід продукції при переробці кукурудзи, %**

| Продукти                                | Виробництво                  |   |                                 |                    |
|---|------------------------------|---|---------------------------------|--------------------|
|   | недробленої і плющеної крупи | недробленої крупи, плющеної та пластівців | недробленої крупи та пластівців | пластівців з крупи |
| Крупа недроблена: вищого гатунку        | 10                           | 10  | 10                              |                    |
| першого гатунку                         | 19,5                         | 19  | 20,5                            | —                  |
| Крупа плющена: вищого гатунку           | 5,5                          |   |                                 |                    |
| першого гатунку                         | 10                           | 10  | —                               | —                  |
| Пластівці                               | —                            | 5   | 14,5                            | 95,5               |
| Всього                                  | 45                           | 44  | 45                              | 95,5               |
| Дроблена кормова                        | 4,5                          | 4   | 4,5                             | 2,5                |
| Мука                                    | 11,5                         | 11,5                                      | 11,5                            | 1,5                |
| Лузга, відходи 3-ї категорії, механічні | 27,7                         | 26,7                                      | 27,7                            | 0,1                |
| Відходи 1-ї та 2-ї категорії            | 7,8                          | 8,3                                       | 7,8                             | —                  |
| Зсихання                                | 3,5                          | 5,5                                       | 3,5                             | 0,4                |

**Таблиця 7 – Вихід продукції при переробці рису, %**

| Продукти   | Вихід при виробництві шліфованого рису | Вихід при виробництві полірованого рису |
|--|--|---|
| Крупа: вищого гатунку                                    | 5                                      | 10                                      |
| першого гатунку  | 45                                     | 43                                      |
| другого гатунку  | 5                                      | 1,5                                     |
| Дроблена   | 10                                     | 10,5                                    |
| Всього крупи   | 65                                     | 65                                      |
| Мука кормова   | 13,2                                   | 13,2                                    |
| Лузга некормова, відходи 3-ї категорії, механічні втрати | 19,1                                   | 19,1                                    |
| Відходи 1-ї та 2-ї категорії                             | 2                                      | 2                                       |
| Зсихання   | 0,7                                    | 0,7                                     |

**Таблиця 8 – Вихід продукції при переробці вівса,%**

| Продукти                                | Недроблена крупа | Недроблена крупа з пластівцями | Толокно |
|---|------------------|--------------------------------|---------|
| Крупа                                   | 45               | 39,5                           | —       |
| Пластівці                               | —                | 5,5                            | —       |
| Толокно                                 | —                | —                              | 52      |
| Всього                                  | 45               | 45                             | 52      |
| Мука та дробленка кормова               | 16               | 16                             | 9,5     |
| Лузга                                   | 27               | 27                             | 26      |
| Відходи 1-ї та 2-ї категорії            | 2,8              | 2,8                            | 1,3     |
| Відходи 3-ї категорії, механічні втрати | 0,7              | 0,7                            | 0,7     |
| Мілкий овес                             | 5                | 5                              | 5       |
| Зсихання                                | 3,5              | 3,5                            | 5,5     |

**Таблиця 9 – ГДК забруднюючих речовин, мг/м<sup>3</sup>**

| Речовина    | Клас токсичності | ПДК <sub>мр</sub> (максимальна разова) | ПДК <sub>сс</sub> (середньодобова) |
|-------------|------------------|--|------------------------------------|
| Пил:        |                  |  |                                    |
| мучна       | IV               | 0,5                                    | 0,15                               |
| сахарна     | »                | »                                      | »                                  |
| крохмальна  | »                | »                                      | »                                  |
| жомова      | »                | »                                      | 0,05                               |
| вапнякова   | »                | »                                      | 0,15                               |
| какаовелова | »                | »                                      | »                                  |

Примітка: ПДК пилу для повітря робочої зони 2-4 мг/м<sup>3</sup>

**Таблиця 10 – Содержание некоторых микроэлементов в зерне различных культур (мг/кг) (Сагт Ю. Е. и др., 1990)**

| Культура  | Мікроелементи |      |           |       |          |         |
|-----------|---------------|------|-----------|-------|----------|---------|
|           | кобальт       | мідь | марганець | цинк  | молібден | залізо  |
| Пшениця   | 0,05-0,07     | 3-5  | 40-60     | 20-40 | 0,5-1,5  | 100-300 |
| Ячмінь    | 0,05-0,07     | 3-5  | 20-30     | 20-40 | 0,5-1,5  | 100-200 |
| Овес      | 0,03-0,08     | 2-5  | 40-80     | 20-40 | 0,5-2    | 50-150  |
| Просо     | 0,05-0,08     | 4-5  | 10-20     | 20-30 | 0,3-0,7  | 100-150 |
| Гречка    | 0,07-0,09     | 2-3  | 20-40     | 30-40 | 0,7-1    | 50-150  |
| Горох     | 0,13          | 7,5  | 17,5      | 31,8  | 0,84     | 94      |
| Кукурудза | 0,05          | 2,9  | 10,9      | 17,3  | 0,28     | 37      |



МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ  
до виконання практичних робіт  
з дисципліни

**«ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ В ГАЛУЗІ»**

для студентів – 1 курсу за напрямом підготовки 040106 «Екологія та охорона навколишнього середовища», спеціальність «Прикладна екологія та збалансоване природокористування», спеціалізація – Агроекологія, Гідроекологія, рівень підготовки - 7.04010602 - спеціаліст, 804010602-магістр.

Укладач: к. геогр. н., доцент Жигайло О.Л.

Підпис до друку

Формат

Папір друк. №

Умовн. друк. арк.

Тираж

Зам. №

---

Одеський державний екологічний університет,  
270016, м. Одеса, вул. Львівська, 15

---