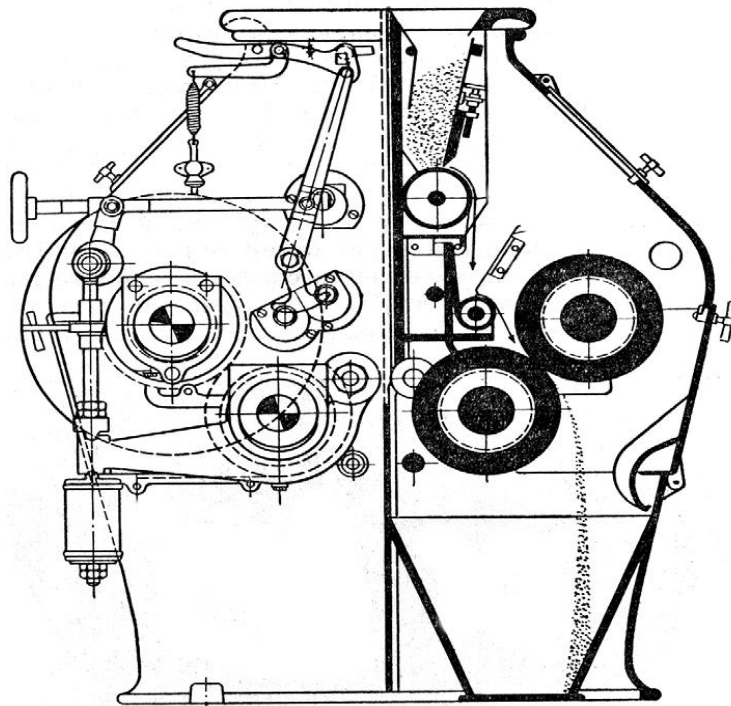


**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ**

**КАФЕДРА ВІНОГРАДАРСТВА  
ТА ПЛОДООВОЧІВНИЦТВА**

# **ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА БОРОШНА, КРУП І КОМБІКОРМУ**

**методичні рекомендації щодо виконання курсової роботи  
для здобувачів вищої освіти ступеня «магістр»  
спеціальності 201 «Агрономія» денної форми навчання**



**Миколаїв 2018**

**УДК 664.07**  
**Т 38**

Друкується за рішенням науково-методичної комісії факультету агротехнологій Миколаївського національного аграрного університету від 25 жовтня 2018 р., протокол № 2.

Укладач:

І. Д. Дудяк – канд. с.-г. наук, доцент кафедри виноградарства та плодовоовочівництва Миколаївського НАУ.

Рецензенти:

О. М. Дробітько – канд. с.-г. наук, голова фермерського господарства «Олена» Братського району Миколаївської області;

С. Г. Чорний – д-р. с.-г. наук, завідувач кафедри ґрунтознавства та агрохімії Миколаївського НАУ.

© Миколаївський національний  
аграрний університет, 2018

# ЗМІСТ

Передмова	3
1 Вимоги до виконання курсової роботи	7
2 Оформлення курсової роботи	11
3 Структура курсової роботи	21
4 Зміст окремих розділів курсової роботи:	23
4.1 Вступ (передмова)	23
4.2 Стисла характеристика підприємства (підприємств)	23
4.3 Виробництво пшеничного борошна	24
4.4 Виробництво крупи	33
4.5 Виробництво комбікорму	37
4.6 Охорона праці під час переробки зерна	45
4.7 Висновки і пропозиції виробництву	47
4.8 Список використаної літератури	47
4.9 Додатки	49
5 Вимоги до захисту курсової роботи	51
Рекомендована основна література	52
Додатки	54

## ПЕРЕДМОВА

Україна має розвинену зернопереробну промисловість з сучасним обладнанням, що здатна забезпечити населення нашої країни необхідною кількістю хлібопродуктів високої якості. Ефективність виробництва хлібопродуктів залежить від якості зерна, досконалості технологічних процесів та обладнання, кваліфікації обслуговуючих кадрів. Майже всі названі чинники в зернопереробній промисловості України перебувають на належному рівні, але в окремі періоди бракує зерна високої якості через складні погодно-кліматичні умови вирощування.

Технологія виробництва борошна, круп та комбікорму – наукова дисципліна, що вивчає сукупність науково-обґрунтованих методів обробки зерна для одержання борошна, крупи та інших хлібопродуктів високої якості. Неоднорідності анатомічної будови та хімічного складу зерна і його анатомічних частин призводять до того, що технологічний процес на сучасному борошномельному заводі є складним і багатостадійним.

Основні стадії виробничого процесу на сучасному борошномельному заводі такі:

- приймання зерна із різних видів транспорту і розміщення його в елеваторі з урахуванням якості;
- зберігання зерна в елеваторі, що передбачає його попередню очистку від домішок, сушіння зерна підвищеної вологості, оздоровлення зерна шляхом аерації, попередню підготовку

помельних партій;

- підготовка зерна до помелу в зерночисному відділенні борошномельного заводу, що передбачає очистку поверхні зерна, водотеплову обробку, остаточне формування помельних партій;
- переробка зерна у розмелювальному відділенні, що складається з первинного здрібнювання зерна з сортуванням проміжних продуктів (обдирний процес), збагачення проміжних продуктів, розмелу збагачених проміжних продуктів з сортуванням продуктів і одержанням борошна (розмелювальний процес);
- пакування борошна в мішки або пакети, з наступним його безтарним складуванням у бункери чи в мішки і зберігання деякий час для дозрівання;
- відвантаження борошна і висівок на різні види транспорту.

Особливістю борошномельного виробництва на сучасних заводах є високий рівень механізації та автоматизації виробничих процесів. Енергоозброєння одного робітника досягає 20 кВт установленої потужності електроприймачів. Через складнощі структури технологічних процесів для борошномельних заводів характерна значна протяжність шляхів обробки зернових продуктів, що сягає для середніх за потужністю борошномельних заводів кількох кілометрів для машин та різних транспортних механізмів (самопливів, труб пневмотранспорту, норій, конвеєрів та ін.). Борошномельні заводи мають також значний об'єм розвантажувально-завантажувальних робіт, що на крупних борошномельних заводах сягають 1000 т/доб. Це розвантаження

зерна, що надходить до підприємства та відвантажування борошна, висівок, побічних продуктів і відходів.

Для управління таким складним виробництвом як сучасний борошномельний, круп'яний чи комбікормовий завод необхідні висококваліфіковані кадри спеціалістів озброєних знаннями та вміннями, достатніми для забезпечення ефективного використання природних ресурсів зерна і виробництва продукції високої якості.

Для підготовки фахівців з технології виробництва борошна, круп та комбікорму і призначаються дані методичні рекомендації. Вони сприятимуть закріпленню теоретичних і практичних знань здобувачів вищої освіти з навчальної дисципліни «Технологія виробництва борошна, круп та комбікорму».

Курсова робота є однією з форм самостійної роботи здобувачів вищої освіти. Метою курсової роботи є аналіз діяльності підприємства з питань переробки зерна в борошно, крупи і комбікорми.

Мета даних методичних рекомендацій – допомогти здобувачам вищої освіти факультету агротехнологій у підготовці, написанні та захисті курсової роботи з навчальної дисципліни «Технологія виробництва борошна, круп та комбікорму», що згідно з навчальним планом підготовки «магістрів» виконується на 2-му курсі в 3-му семестрі.

# 1 ВИМОГИ ДО ВИКОНАННЯ КУРСОВОЇ РОБОТИ

Курсова робота виконується самостійно. Вона має виявити ступінь підготовки фахівця освітнього ступеня «Магістр» спеціальності 201 – «Агрономія» до професійної діяльності в сільськогосподарських підприємствах різної форми власності з технології виробництва борошна, круп та комбікорму.

У курсовій роботі здобувач вищої освіти показує вміння правильно використовувати теоретичні положення з технології переробки зерна, викладає свою точку зору з питань, що розглядаються, робить науково обґрунтовані висновки і дає конкретні пропозиції щодо вдосконалення цієї технології на конкретному підприємстві.

Під час виконання курсової здобувач вищої освіти повинен знати і використовувати такі теоретичні категорії як: сутність і явище, зміст і форма, необхідність і випадковість, можливість і дійсність. Тобто ті вихідні моменти, без яких дослідження неможливе.

Виконуючи курсову роботу, слід використовувати загальнонаукові методи теоретичного узагальнення факторів (методи логіки, абстрактного мислення) і специфічні методи економічного дослідження (статистичні та економіко-математичні).

Курсову роботу здобувач вищої освіти виконує за індивідуальною темою, завдання для якої обирає згідно зі своїм шифром (Додаток А).

Курсова робота має відповідати таким вимогам:

- виконуватися, як правило, з залученням фактичних даних підприємства, містити конкретні висновки, пропозиції, які можна було б рекомендувати до впровадження у виробництво;
- результати курсової роботи могли б бути використані у науковому звіті кафедри і факультету або в господарській діяльності сільськогосподарського підприємства.

У процесі виконання курсової роботи здобувач вищої освіти набуває навичок:

- самостійної науково-дослідницької роботи та виробничого досвіду;
- систематизації, закріплення та розширення теоретичних і практичних знань з технології виробництва борошна, круп та комбікорму;
- самостійного підходу до виконання поставлених завдань.

Для досягнення мети при виконанні курсової роботи здобувач вищої освіти:

- обґрунтовує актуальність і значимість теми курсової роботи стосовно технології виробництва борошна, круп та комбікорму;
- аналізує особливості об'єкту дослідження згідно з обраною темою, встановлює його закономірності;
- пояснює принципово нові вирішення що стосуються технології виробництва борошна, круп та комбікорму;
- здійснює економічне обґрунтування запропонованих висновків;
- грамотно і логічно викладає результати самостійних досліджень, подає необхідні ілюстровані та пояснюючі матеріали.

У період проходження практики здобувач вищої освіти:

- встановлює наявність на підприємстві техніки, що



використовується для виробництва борошна, круп та комбікорму і дає детальний її опис;

- знайомиться з управлінською документацією і насамперед з виробничим планом та договорами контрактації зерна;
- згідно з одержаним завданням що стосується борошна, круп і комбікормів обирає партію зерна і проводить за нею всі необхідні спостереження (маса партії; якість зерна за органолептичними показниками, вологість, сміттєві та зернові домішки; технологія післязбиральної обробки, фіксує виконання того чи іншого процесу; оформляє потрібні документи);
- вивчає і робить виписки із технологічних схем виробництва борошна, круп і комбікормів;
- відвідує, крім борошномельного, круп'яного і комбікормового заводів, хлібоприймальний пункт та інші переробні підприємства.

Курсову роботу здобувач вищої освіти виконує за такими етапами:

- вибір теми з урахуванням місця проходження практики;
- вивчення наукової літератури та передового досвіду з обраної теми;
- узагальнення наукової літератури та передового досвіду із технології виробництва борошна, круп та комбікорму;
- збір та аналіз матеріалу для виконання курсової роботи;
- оформлення та написання курсової роботи;
- захист курсової роботи.

Над курсовою роботою здобувач вищої освіти працює в міру вивчення навчальної дисципліни, засвоєння окремих її кредитів,

змістових модулів, виконання самостійних, практичних і розрахункових завдань.

Курсову роботу здобувач вищої освіти здає на кафедру згідно з графіком виконання та захисту курсових робіт (Додаток Б). Науково-педагогічний працівник рецензує курсову роботу протягом тижня.

У рецензії на курсову роботу (Додаток В) науково-педагогічний працівник визначає позитивні результати та недоліки у викладенні змісту роботи.

## 2 ОФОРМЛЕННЯ КУРСОВОЇ РОБОТИ

Загальний обсяг курсової роботи має бути у межах 35-45 сторінок друкованого чи рукописного тексту, в тому числі таблиці та рисунки. Список використаної наукової літератури і додатки до обсягу курсової роботи не входять, проте нумеруються наскрізною нумерацією як продовження роботи.

Текст курсової роботи пишуть від руки чітким, розбірливим почерком або друкують на комп'ютері з використанням текстового редактора Word шрифтом Times New Roman розміром 14 зі звичайним полуторним міжрядковим інтервалом на одному боці стандартного аркуша білого паперу формату А 4 (210 × 297 мм). Відстань між рядками – 6,0 мм, кількість їх на кожній сторінці 28-30. Текст поділяється на абзаци. Їх відступ має бути 1,27 см. Береги (поля) таких розмірів: лівий – 30-35 мм, правий – 10-15 мм, верхній – 20-25 мм, нижній – 20 мм. Береги (поля) не можна позначати рамкою.

Усі сторінки, починаючи з титульної, нумеруються по порядку. Окремо надруковані таблиці, рисунки, список використаної наукової літератури, додатки відносять до загальної нумерації.

Першою сторінкою курсової роботи є титульний аркуш (Додаток Г). На ньому номер не виставляють, на наступних сторінках його проставляють починаючи з цифри 3 у правому верхньому куті сторінки без крапки.

Назва розділів курсової роботи має бути короткою, відповідати змісту. Пишуть її симетрично до тексту прописними (великими) літерами. Крапку в кінці заголовка не ставлять. Кожну структурну

частину (розділ) курсової роботи починають з нової сторінки. Переноси слів у заголовках не допускаються. Заголовки підрозділів пишуть звичайними літерами симетрично до тексту. Відстань між заголовком і текстом має дорівнювати подвійному міжрядковому інтервалу.

Нумерацію розділів (глав) позначають арабськими цифрами в міру їх наростання (вступ, висновки і пропозиції виробництву, список використаної наукової літератури і матеріалів підприємства та додатки не нумерують). Після арабської цифри, що визначає номер розділу (глави), крапку не ставлять. Слово "Розділ" не пишуть. Підрозділи нумерують також арабськими цифрами: спочатку ставлять номер розділу, потім через крапку додають порядковий номер підрозділу. Після арабських цифр, що визначають номер підрозділу (підглави), крапку не ставлять.

Експериментальні дані, подані у вигляді таблиць, мають відображати і підкріплювати основні положення курсової роботи і бути органічно пов'язаними з текстом. Таблиці, крім таблиць додатків, слід нумерувати наскрізно арабськими цифрами, починаючи з цифри «1». Якщо в курсовій роботі є тільки одна таблиця, її нумерують так: «Таблиця 1» (табл. 1).

Назва таблиці має відображати її зміст, бути конкретною і стислою. Якщо з тексту курсової роботи можна зрозуміти зміст таблиці, назву їй можна не давати.

Назву таблиці друкують з першої великої літери і розташовують над таблицею. У назві таблиці можна вказати одиницю виміру, рік (роки) спостережень, сорт, місце проведення

досліджень. Знак «№» перед номером таблиці не ставиться. Відокремлення назви від самої таблиці не допускається. Якщо частину таблиці перенесено на іншу або ту саму сторінку, назву подають тільки над першою частиною таблиці, над іншими її частинами – тільки номер таблиці з таким написом починаючи над верхнім правим кутом: «Продовження таблиці\_\_» або «Кінець таблиці\_\_».

### **ПРИКЛАД ОФОРМЛЕННЯ ТАБЛИЦІ**

*Таблиця 1*

*Тимчасові норми білості пшеничного  
хлібопекарського борошна за приладом РЗ-БПЛ*

<i>Сорт борошна</i>	<i>Білість, умовних одиниць шкали приладу РЗ-БПЛ</i>	
	<i>не менше</i>	<i>не більше</i>
<i>Вищий</i>	<i>54</i>	<i>–</i>
<i>Перший</i>	<i>36</i>	<i>53</i>
<i>Другий</i>	<i>12</i>	<i>35</i>

При перенесенні таблиці на іншу сторінку, на першій обов'язково залишають 1-2 рядки цифрового тексту.

Заголовки колонок та рядків таблиці треба друкувати з великої літери, підзаголовки колонок – з малої літери, якщо вони становлять одне речення із заголовком колонки, або з великої літери, якщо вони мають самостійне значення. У кінці заголовка чи підзаголовка крапку не ставлять. Заголовки колонок та текст рядків таблиці

розміщують по седині чи зміщують ліворуч на нульову позицію, зважаючи на специфіку таблиці.

Розділяти заголовки та підзаголовки боковика і колонок діагональними лініями заборонено. Горизонтальні і вертикальні лінії, що розмежовують рядки таблиці, можна не наводити, якщо це не ускладнює користування таблицею. Головку таблиці обов'язково відокремлюють лінією від решти таблиці.

Заголовки колонок друкують здебільшого паралельно рядкам таблиці. За потреби можна розташовувати заголовки колонок перпендикулярно до рядків. Заголовки називають в однині, коли колонки не містять показників, що стоять у множині.

Спеціальні колонки «Номер по порядку», «Одиниці виміру», «Примітка» в таблиці не рекомендуються. Якщо нумерують показники, параметри чи інші дані, чергове число рекомендовано зазначати у першій колонці (боковику) таблиці, безпосередньо перед їхньою назвою. Перед числовими значеннями величин і показників типів, марок продукції тощо чергове число не ставлять.

Таблицю залежно від її розміру подають відразу після тексту, де на неї посилаються, або якнайближче до першого посилання (на черговій сторінці). Дозволено розташовувати таблицю вздовж довгого боку сторінки.

Таблицю ліворуч, праворуч, згори і знизу обмежують лініями. Якщо в кінці сторінки таблиця переривається, то в першій її частині, нижню обмежувальну горизонтальну лінію не наводять.

Великі таблиці краще розміщувати на окремих сторінках. Розміщення декількох таблиць підряд на одній сторінці без розподілу

їх текстом допускається лише у додатку. Розміщення таблиць на подвійних аркушах не допускається.

Правила заповнювання таблиці такі. У заголовку колонки або рядка одиницю фізичної величини пишуть після назви цієї величини, між ними ставлять кому. Якщо всі показники, наведені в колонках таблиці, визначено тією ж одиницею фізичної величини, її позначку розташовують над таблицею праворуч, а для таблиці, поділеної на частини, – над кожною частиною. У такому разі в колонках її вже не зазначають. Якщо в більшості колонок таблиці наведено показники, визначені в однакових одиницях, наприклад, у центнерах або штуках, чи є колонки з показниками в інших одиницях, над таблицею треба зазначити назву основного показника та назву його одиниць, наприклад, «Маса борошна у центнерах» або «Кількість мішків у штуках». У заголовках решти колонок слід подавати назви показників і (або) позначки одиниць фізичних одиниць, в яких їх використано.

Щоб скоротити текст заголовків та підзаголовків колонок, деякі поняття можна замінювати літерними позначками відповідно до комплексу стандартів ДСТУ 3651 або іншими позначками, якщо їх пояснено в тексті або рисунках, наприклад:  $D$  – діаметр,  $H$  – висота,  $L$  – довжина. Позначки з такою ж літерною позначкою групують послідовно відповідно до зростання їхніх індексів.

Обмежувальні слова «більше», «менше», «не менше» тощо треба подавати в одному рядку або колонці таблиці з назвою відповідного показника після позначки його одиниці фізичної величини, якщо вони належать до всього рядка чи колонки. Перед

обмежувальним словом ставлять кому. Познаку одиниці фізичної величини, спільної для всіх показників у рядку, слід подавати після її назви. Познаку одиниці фізичної величини можна виносити в окрему колонку (рядок). Якщо в колонці подано значення тієї самої величини, то познаку одиниці фізичної величини наводять у заголовку (підзаголовку) цієї колонки.

Числові значення величин, однакові для кількох рядків, дозволено подавати один раз. Якщо числові значення величин у колонках подають у різних одиницях фізичних величин, їхні позначки наводять у підзаголовку кожної колонки.

Текст, що повторюється в рядках тієї ж колонки і складається зі слів, що чергуються з цифрами, замінюють лапками. Якщо в колонці повторюють текст, що складається з двох і більше слів, то в разі першого повторення його замінюють словами «Те саме», а далі – лапками («»). Якщо в колонці (де немає горизонтальних розділових ліній) повторюють лише частину речення, цю частину можна замінити словами «Те саме», подавши додаткові відомості. За наявності горизонтальних ліній текст у колонці треба повторювати.

Не можна замінювати лапками повторювані в таблиці цифри, математичні знаки, знаки відсотка й номери, позначки марок матеріалів і типорозмірів продукції, позначки нормативних документів. Якщо деяких даних у таблиці немає, на їхньому місці слід ставити знак – «тире».

Зазначаючи у таблиці інтервал чисел, що охоплює всю послідовність певного числового ряду, перед числами друкують «Від



... до ... включ.», «Понад ... до ... включ.». Дозволено також між початковим і кінцевим числами ставити три крапки «...».

У таблицях за потреби використовують східчасті лінії, наприклад, щоб виділити діапазон, віднесений до певного значення, об'єднати позиції у групи та навести основні числові значення показників, розташованих усередині східчастої лінії, або щоб вказати на те, яких значень колонок і рядків стосуються певні відхилення. У такому разі в тексті треба пояснювати, як використовувати ці лінії.

Щоб пояснити окремі дані таблиці, їх треба відмічати надрядковим знаком виноски. Якщо в таблиці є виноска й примітка, спочатку подають виноску, потім примітку.

Числове значення показника треба вписувати на рівні першого рядка його значення. Значення показника у формі тексту та текст інших колонок – на рівні першого рядка його назви.

Цифри в колонках таблиці слід писати так, щоб розряди чисел у колонці було розташовано один під одним, якщо вони належать до одного показника. В одній колонці потрібно зберігати здебільшого однакову кількість десяткових знаків для всіх значень величини.

Якщо треба відбити в таблиці основне використання певних числових величин чи типів (марок тощо) продукції, можна вживати умовні позначки, пояснюючи їх у тексті курсової роботи. Щоб виділити основну номенклатуру або щоб обмежити числові значення величин чи типів (марок тощо), що стосуються продукції, можна подавати в дужках ті їхні значення, які мають обмежене вживання або не рекомендовані для вживання, пояснюючи в примітці інформацію, наведену в дужках.

Для продукції, кожна одиниця якої має масу меншу ніж 100 г, дозволено подавати масу певної кількості одиниць продукції; для продукції, виготовленої з різних матеріалів, можна подати масу основних матеріалів. Замість того, щоб зазначити в таблиці масу продукції, виготовленої з різних матеріалів, можна в примітці до таблиці посилатися на поправкові множники. За наявності у курсовій роботі невеликого за обсягом цифрового матеріалу його доцільно оформлювати як текст, а не таблицею, розташовуючи цифрові дані колонками.

У курсовій роботі слід використовувати рисунки (фотографії, ескізи, гістограми, діаграми, схеми, малюнки, креслення тощо), які роблять матеріал більш зрозумілим і краще запам'ятовується. Їх нумерують самостійно порядковою нумерацією (вибір у методиці нумерування має збігатися з табличним). Спочатку пишуть умовну скорочену назву рисунка «Рис.» та його порядковий номер, потім пояснюють підпис або назву, наприклад: «Рис. 2 Загальний вигляд борошномельного заводу» (для фотографій) або «Рис. 3 Вплив вологості зерна на його склоподібність» (для графіка). У тексті обов'язково роблять посилання на рисунки.

Назва рисунка має відображати його зміст, бути конкретною та стислою. Якщо з тексту курсової роботи зрозуміло зміст рисунка, його назву можна не давати. Рисунок виконують на одній сторінці. Його подають відразу після тексту, де на нього посилаються, або якнайближче до першого посилання (на черговій сторінці). Дозволено розташовувати рисунок поздовж аркуша.

У курсовій роботі застосовують лише штрихові рисунки й оригінали фотознімків. Рисунки виконують чорнилом, тушшю або пастою чорного кольору на білому папері. Не допускається виконання рисунків олівцем.

Формули, крім формул у додатках, слід нумерувати наскрізно арабськими цифрами, починаючи з цифри «1». Формули в кожному додатку мають свою окрему нумерацію, що складається з літери позначки додатка та порядкового номера формули в цьому додатку, сполучених крапкою. Номер формули друкують на її рівні праворуч у круглих дужках. Якщо формулу пишуть у кілька рядків, її номер ставлять на рівні першого рядка. Якщо в тексті або в додатку тільки одна формула, її нумерують також.

У формулах треба використовувати умовні позначки фізичних величин, установлені в комплексі стандартів ДСТУ 3651. Пояснення до познач і цифрових множників, якщо їх не було раніше в тексті, треба подавати безпосередньо під формулою. Пояснення кожної позначки, що міститься у формулі, подають з нового рядка в тій послідовності, в якій їх наведено у формулі. Перший рядок пояснення слід починати зі слова «де». Після пояснення позначки через кому пишуть одиницю відповідної фізичної величини.

Формули, які подають одну за одною і не відокремлюють текстом, відділяють комою і розташовують у стовпчик. Переносити формулу на черговий рядок дозволено тільки на знакові виконуваної операції, який пишуть у кінці одного рядка і на початку чергового. У разі перенесення формули на знакові множення записують знак «×».

## **ПРИКЛАД ОФОРМЛЕННЯ ФОРМУЛИ**

$$X = \frac{Y \cdot (100 - B) \cdot (100 - C)}{(100 - B_1) \cdot 100}, \quad (1)$$

*де X – урожай зерна за 14,5 % вологості, ц/га;*

*Y – урожай зерна за обмолоту посівів, ц/га;*

*B – вологість зерна, %;*

*C – засміченість, % ;*

*B<sub>1</sub> – стандартна вологість (14,5 %), %.*

До змісту курсової роботи входять вступ: (передмова), номери та заголовки всіх розділів (глав) і підрозділів (підглав), висновки і пропозиції виробництву, список використаної наукової літератури і кожний додаток у послідовності, в якій наводяться посилання в тексті. Кожний розділ (глава) і підрозділ (підглава) визначається номером сторінки, з якої вони починаються. Зміст роботи оформляється на одній або двох сторінках.

## 3 СТРУКТУРА КУРСОВОЇ РОБОТИ

Курсову роботу виконують за таким планом:

Вступ (передмова)

1 Стисла характеристика підприємства

2 Виробництво пшеничного борошна:

2.1 Характеристика зерна пшениці та його технологічні властивості

2.2 Очищення зерна та його поверхні від домішок

2.3 Гідротермічна обробка зерна

2.4 Здрібнювання, сортування та збагачення зернових продуктів

2.5 Сортові хлібопекарські помели пшениці

3 Виробництво крупи:

3.1 Характеристика круп'яної сировини

3.2 Підготовка зерна до переробки (очистка, гідротермічна обробка, калібрування)

3.3 Лущення зерна

3.4 Круповиділення

3.5 Плющення ядра

3.6 Контроль якості крупи

4. Виробництво комбікорму:

4.1 Характеристика сировини для виробництва комбікорму

4.2 Рецепт комбікорму

4.3 Очищення сировини від домішок

4.4 Гідротермічна обробка сировини

4.5 Здрібнювання сировини, дозування компонентів та їх  
змішування

4.6 Пресування комбікорму

5 Охорона праці під час переробки зерна

Висновки і пропозиції виробництву

Список використаної наукової літератури і документів підприємства

Додатки.

Залежно від вибору підприємства, його організаційно-економічних показників структура курсової роботи може змінюватися. Зміни до структури курсової роботи вносять за письмовою заявою здобувача вищої освіти та згодою провідного науково-педагогічного працівника кафедри, який викладає навчальну дисципліну «Технологія виробництва борошна, круп та комбікорму».

## **4 ЗМІСТ ОКРЕМИХ РОЗДІЛІВ КУРСОВОЇ РОБОТИ**

### **4.1 Вступ (передмова)**

Вступ має займати 1,0-1,5 сторінки. Висвітлюють завдання, що стоять перед сільськогосподарською наукою в галузі виробництва борошна, круп та комбікорму. Вказують мету курсової роботи та завдання, які слід вирішити для її досягнення.

Мета роботи: застосувати одержані знання для вирішення конкретних завдань, пов'язаних із переробкою зерна на борошно, крупу і комбікорм.

Завдання роботи: на основі глибокого вивчення дисципліни «Технологія виробництва борошна, круп та комбікорму» виявити недоліки, дати пропозиції щодо їх усунення і розробити заходи, що сприяють покращанню переробки зерна в борошно, крупу і комбікорм.

### **4.2 Стисла характеристика підприємства (підприємств)**

У цьому розділі стисло подають організаційно-економічну характеристику підприємства (підприємств). Необхідно звернути увагу на місце розташування його (їх), потужність, дати характеристику продукції, що виробляється ним (ними). Більш детально описати забезпеченість підприємства (підприємств)

технікою для виробництва борошна, круп та комбікорму, відповідність її сучасним вимогам.

Обсяг розділу до 3-х сторінок.

### **4.3 Виробництво пшеничного борошна**

**Характеристика зерна пшениці та його технологічні властивості.** Пшениця – основна зернова культура, з якої виробляють борошно. Вона має високу харчову цінність і традиційно використовується для виробництва борошна і хліба у всьому світі.

Необхідно вказати фактори (грунтово-кліматичні умови, сорт, попередники, удобрення, параметри сівби, зрошення, боротьбу з бур'янами, шкідниками і хворобами, строк і спосіб збирання, післязбиральна обробка, використовувана техніка), що впливають на якість зерна, його хімічний склад.

Якість м'якої пшениці всіх типів визначають за десятьма основними показниками: типовий склад, натура, вологість, зернова домішка, сміттєва домішка, сажкові зернівки, масова частка білка, масова частка сирої клейковини, якість сирої клейковини, число падіння. Якість твердої пшениці за кількістю і якістю клейковини не обмежується. Замість цих показників визначають склоподібність, як технологічний показник. За якістю названих показників м'яку пшеницю ділять на 6, а тверду – на 5 класів.

Необхідно особливу увагу приділити так званій «сильній» пшениці, що має високі технологічні властивості: вона добре



вимелюється, дає високий вихід борошна з високою хлібопекарською гідністю. Борошно з цієї пшениці використовують також для поліпшення якості борошна із слабкої пшениці.

Стисло описати основні складові зернівки пшениці (оболонки, ендосперм і зародок). Вказати на кількісні співвідношення складових частин зернівки.

Різні анатомічні частини зерна значно відрізняються за своїм хімічним складом. Навести дані хімічного складу зерна пшениці.

Неоднорідний хімічний склад і структура різних анатомічних частин зерна пшениці зумовлюють відмінність їх фізичних властивостей. Дати характеристику, таких фізичних властивостей як міцність, твердість, пластичність, реологічні властивості й інших.

Показники для оцінки технологічних властивостей зернової маси пшениці ділять на три групи, що характеризують загальний стан зернової маси, борошномельні і хлібопекарські властивості.

Зробити оцінку загального стану зернової маси за такими показниками: смак, запах, колір, вологість, засміченість смітцевою і зерновою домішками, зараженість і пошкодженість шкідниками хлібних запасів та хворобами, кількість дрібної фракції зерна (прохід крізь сито з розміром отворів  $2,0 \times 20$  мм або  $2,2 \times 20$  мм).

Охарактеризувати борошномельні властивості зерна за такими показниками як склоподібність, крупність, вирівняність, натура, маса 1000 зернен, густина, зольність, розмелоздібність і типовий склад зернової маси.

Оцінити хлібопекарські властивості зерна пшениці за такими показниками: масова частка і якість сирієї клейковини,

газоутворююча здібність, дисперсний склад борошна, фізичні властивості тіста і показники пробної випічки хліба.

При виробництві макаронного борошна необхідно враховувати макаронні властивості пшениці, які визначають на зразках одержаного макаронного борошна (крупки і напівкрупки). До показників, що характеризують макаронні властивості зерна пшениці, відносять: дисперсний склад макаронного борошна, його колір, зольність, масову частку і якість клейковини, а також масову частку білка, кислотність, фізичні властивості тіста за валориграфом, фаринографом. Окрім цього, необхідно виробити макарони в лабораторних умовах і визначити їх якість за такими показниками: вологість, міцність, колір, стан поверхні, збільшення об'єму і зміни форми при варінні макаронів, помутніння варильної води та ін.

**Очищення зерна та його поверхні від домішок.** У зерновій масі пшениці, що надходить на борошномельні заводи, крім основної культури, завжди є деяка кількість різноманітних домішок. Це насіння дикорослих сміттєвих рослин (вівсюг, кукіль, дика редька, гірчак, в'язіль, повійка та ін.), насіння інших зернових і бобових культур (жито, овес, ячмінь, кукурудза, горох та ін.), пошкоджені зернівки основної культури (щупле, недорозвинуте, пошкоджене сушінням, пошкоджене самозігріванням, мікроорганізмами, шкідниками хлібних запасів та ін.), органічні домішки (колоски, солома, полова та ін.), мінеральні домішки (дрібні камінці пісок, руда, грудочки землі та ін.), металеві й інші домішки.

Усі домішки, що є в зерновій масі, поділяють на сміттєві й зернові. До сміттєвої домішки відносять насіння всіх сміттєвих рослин, мінеральні домішки, органічні домішки, значно зіпсовані зернівки основної культури, металеві домішки та ін. Окремо виділяють і відносять до сміттєвої домішки шкідливу домішку, що негативно впливає на здоров'я людини. Це насіння гірчака, в'язелю та зернівки основної культури, пошкоджені сажкою, ріжками, фузаріозом. До зернової домішки відносять зернівки інших зернових культур, пошкоджені зернівки основної культури, якщо залишилося менше їх половини, щуплі, недорозвинуті зерна, пророслі й інші зернівки.

Враховуючи технічну можливість очистки зерна від домішок на борошномельному заводі, «Правила...» рекомендують направляти до зерноочисного відділення борошномельного заводу партії зерна, що відповідають таким показникам якості:

- вміст сміттєвої домішки – не більше 2 %, а за наявності в елеваторі зерноочисного обладнання – не більше 1 %, в тому числі зіпсованих зернівок – не більше 1 % (для макаронних помелів – не більше 0,5 %), вадливої домішки не більше 0,2 %, в тому числі вміст сажки і ріжки – не більше 0,05 % (окремо або разом), а гірчака і в'язелю – не більше 0,04 % (окремо або разом);
- вміст фузаріозних зернівок не більше 1 % (кількість вомітоксину – не більше 1 мкг/кг);
- вміст зернової домішки – не більше 5 %, в тому числі пророслих зернівок – не більше 3 %, а для макаронних помелів – відповідно, не більше 4 і 2 %,

- зерно повинно бути не затхлим, не пліснявілим, не пошкодженим самозігріванням і сушінням, не мати солодового й інших сторонніх запахів.

Названі домішки відрізняються від зерна пшениці за індивідуальними ознаками і властивостями. Ці ознаки і властивості використовуються в зерноочисних машинах за процесів очистки зерна від домішок шляхом його сепарування. Сепарування – процес розділення зернової суміші на складові, більш однорідні за властивостями фракції.

Необхідно описати сепарування за аеродинамічними властивостями, що використовують для виділення із зернової маси зернових продуктів легких і пиловидних домішок. До таких домішок відносять щуплі, недорозвинуті зернівки, плівки, оболонки, полови, соломку й ін. В основу розділення суміші за даним методом покладено відмінність аеродинамічних властивостей компонентів, що складають зернову суміш.

Слід навести технологічну схему сепарування за геометричними ознаками на ситах і чарункових поверхнях трієрів. Геометричні ознаки, що використовуються за очистки і розділення зернової суміші на ситах – це ширина і товщина зернівок основної культури і домішок, а на трієрах – їх довжина.

У зерновій масі, що надходить до борошномельних заводів для переробки, є металоманітна домішка, яка важко вилучається. Необхідність виділення металоманітної домішки пов'язана з вимогами стандарту на борошно, крупу і побічні продукти. Так, у 1 кг борошна і манної крупи допускається не більше 3 мг металоманітної

домішки, розмір окремих часток металу не повинен перевищувати 0,3 мм, а їх маса має бути не більше 0,4 г. Окрім цього крупні частинки металу, потрапляючи в машини зерноочисного і розмельного відділення, можуть спричинити іскроутворення і наступні за ним вибух і пожежу. Особливо небезпечні в цьому відношенні машини ударної дії (оббивалки, щіткові, ентолейтори й ін.).

Довести, що в основу сепарування зернових продуктів за металоманітними властивостями покладено відмінність манітних властивостей компонентів суміші: зерна і металоманітних домішок, які, потрапляючи в манітне поле притягуються до полюсів маніту під дією сили притягання манітів. Ця сила набагато перевищує силу взаємозв'язку частинок вільної сипучої маси, якою є зернова суміш.

Для виділення із зернової суміші таких домішок як курай, сажка, ріжки, дика редька, татарська гречка, галька, часток немагнітного металу, розміри яких збігаються з розмірами зерна, використовують складні комбіновані методи сепарування за сукупністю таких ознак і властивостей як густина, стан поверхні й аеродинамічні властивості зерна і названих домішок. Тому слід описати сепарування за густиною і станом поверхні компонентів суміші.

Описати призначення і методи очистки поверхні зерна. Особливо звернути увагу на суху і вологу очистку поверхні зерна, технологічна ефективність якої залежить від технологічних властивостей зерна, кінематичних і геометричних параметрів робочих органів машин, їх навантаження і аспірації. Взяти до уваги основні показники ефективності очистки поверхні зерна: зниження зольності

зерна на 0,02-0,05 %, підвищення вологості на 1,5-3,0 %, збільшення кількості битих зернівок допускається до 1 %.

**Гідротермічна обробка зерна (ГТО).** Описати призначення і методи гідротермічної обробки зерна. Серед усіх методів ГТО зерна найпоширенішим став метод холодного кондиціювання, як найбільш простий, за якого зерно спочатку зволожують, а потім відволожують у бункерах протягом кількох годин для здійснення структурно-механічних і біохімічних змін у зерні, які зумовлюють і визначають технологічні властивості зерна. У цьому процесі використовується природна біологічна здатність зерна поглинати за деяких умов воду і змінювати свої властивості.

Назвати переваги видів (без підігріву зерна і води і з підігрівом зерна або води) холодного кондиціювання зерна. Якщо для підвищення ефективності ВТО зерна використовують гаряче кондиціювання за атмосферних умов, у вакуумі і за надлишкового тиску – його теж описати.

Навести фактори, що впливають на ефективність гідротермічної обробки зерна (фактор зволоження, температурний фактор, час обробки і стан повітряного середовища).

Описати структуру методів і режими гідротермічної обробки зерна. Навести технологічні схеми обладнання для ВТО, ефективність гідротермічної обробки зерна.

**Процес здрібнювання зернових продуктів** за виробництва борошна є найважливішим, оскільки він суттєво змінює кількісно-якісну характеристику зернових продуктів і впливає на вихід і якість борошна. Здрібнювання – це процес розподілу твердих тіл на частки

під дією зовнішніх сил. Розрізняють два види здрібнювання: просте, за якого тверді тіла руйнуються на частки рівномірно для одержання однорідної суміші і вибіркоче, за якого неоднорідні за своїм складом тверді тіла руйнуються для виділення певних частин, що входять до складу даного твердого тіла.

Потрібно описати призначення, методи і показники ефективності процесу здрібнювання. Висвітлити фактори (вид помелу, технологічні властивості зерна, кінематичні й геометричні параметри основних робочих органів здрібнюючих машин і умови їх навантаження), що впливають на ефективність здрібнювання зернових продуктів.

У результаті послідовного здрібнювання зерна і зернових продуктів з них утворюються нові частки, що відрізняються одна від одної за розмірами, крупністю, формою, густиною, аеродинамічними і фракційними властивостями. Така розрізнюваність отриманих продуктів (часток) пов'язана з неоднорідністю зерна. За його здрібнювання з'являються окремі частки із ендосперму, оболонки, зародка, чи змішані з них.

Оскільки основною технологічною операцією під час сортових помелів пшениці є виділення часток ендосперму в найбільш чистому вигляді, то отримана після здрібнювання суміш зернових продуктів підлягає розподілу (сепаруванню) на більш однорідні за властивостями фракції. Для забезпечення відносної однорідності здрібнених зернових продуктів найбільш ефективно застосувати сепарування суміші за розмірами (крупністю) на ситах. Цей процес здійснюють у розсійниках на горизонтально-розташованих ситах і

називають **сортуванням**. Описати призначення і показники ефективності процесу сортування, надати технологічні схеми сортування продуктів розмелу зерна і схеми розсійників.

Під час сортових помелів пшениці проміжні продукти різних класів крупності (крупки і дунсти), що одержані за первинного здрібнювання зерна на етапі крупоутворення, неоднорідні як за крупністю, так і за добротністю. Добротність проміжних продуктів характеризується відносним вмістом у них ендосперму і оболонки. Її можна визначити за зольністю кожного зернового продукту певного класу крупності, оскільки зольність борошністого ядра ендосперму, з якого в основному утворюються проміжні продукти – 0,36-0,60 %, а зольність оболонки – 6,0-9,0 %. Тому, чим більша зольність проміжного продукту, тим нижча його добротність через те, що в них більше високозольних оболонки. Це виходить з того, що за сортових помелів пшениці основною метою є вилучення із зерна ендосперму в найбільш чистому вигляді з подальшим його розмелом на борошно. Процес цей називається **збагачення проміжних продуктів**.

Необхідно навести технологічні схеми сортування продуктів розмелу зерна і схеми розсійників. Вказати на призначення, методи і показники ефективності збагачення проміжних продуктів. Подати технологічні схеми ситовіальних машин.

**Сортові хлібопекарські помели пшениці.** До цієї групи помелів відносяться всі помели пшениці, що забезпечують виробництво сортового борошна будь-якого сорту. Описати одно-, дво- чи трисортні помели, які розрізняються за наявністю і



розвиненістю процесу збагачення проміжних продуктів, розвинутою чи скороченою структурою усього технологічного процесу.

На структуру технологічних процесів виробництва борошна впливають також асортимент продукції та характеристика обладнання, що використовується у даному помелі. Згідно з одержаним завданням описати: односортний із загальним виходом борошна другого сорту 85 %, чи сортові помели за скороченою схемою із загальним виходом різних сортів борошна 75 і 78 %, чи сортові помели з розвинутою структурою на традиційному обладнанні, чи сортові помели з розвинутою структурою на комплектному обладнанні (залежно від одержаного завдання).

#### **4.4 Виробництво крупи**

**Характеристика круп'яної сировини.** Зерно круп'яних культур досить різноманітне за формою, розмірами, будовою. Воно складається із трьох частин: ендосперму, зародка і різних плівок, але ендосперм і зародок зручніше розглядати як єдине ціле – ядро. Тому технологи вважають, що зернівка складається з ядра і плівок (оболонок). Зовнішні плівки, якими вкрите ядро, можуть бути або квітковими (просо, рис, ячмінь, овес), або плодовими (гречка, пшениця, кукурудза), або насінними (горох).

У зерна чотирьох круп'яних культур: рису, проса, вівса та гречки зовнішні плівки охоплюють ядро, але не зрослись із ним. У чотирьох інших: пшениці, гороху, ячменю та кукурудзи плівки щільно зрослись із ядром по всій його поверхні. Міцність зв'язку оболонок з

ядром визначає значною мірою способи переробки зерна на різні круп'яні продукти. Міцність і крихкість ядра також дуже важливі властивості зерна, тому що вони визначають не тільки методи переробки, але й асортименти продукції.

Необхідно дати характеристику зерна обраної круп'яної культури, а також показників, що впливають на вихід і якість крупи: вміст плівок, крупність, вирівняність, вологість зерна та вміст домішок у ньому.

**Очистка зернової маси від домішок.** Необхідно звернути увагу на виділення великих, дрібних і легких домішок; машини для виділення цих домішок (повітряно-ситові сепаратори, крупосортувальні машини, розсів); виділення мінеральних домішок у каменевідокремлювальних машинах; виділення коротких і довгих домішок у вівсюговідокремлювальних або куколевідокремлювальних трієрах.

**Гідротермічну обробку зерна круп'яних культур** проводять для різних цілей. Після такої обробки поліпшуються технологічні властивості зерна; полегшується відділення оболонки під час лущення, знижується подрібнення ядра; поліпшуються споживчі властивості крупи, скорочується тривалість її варки, консистенція каші стає більше розсипчастою; підвищується стійкість крупи за зберігання в результаті інактивації ферментів, що сприяють псуванню крупи.

Залежно від будови зерна, асортименту продукції, від того, як впливають режими обробки на зміну зовнішнього вигляду крупи, і

т. д. описати спосіб гідротермічної обробки зерна (пропарювання – сушіння – охолодження чи зволоження – відволоження).

Описати цілі **калібрування** та машини, що використовують для калібрування, навести технологічні схеми калібрування.

Вибрати правильний спосіб **лущення** залежно від будови зерна, міцності зв'язку плівок (оболонки) і ядра, міцності ядра, а також асортименту; вироблюваної продукції. Якщо основним продуктом за переробки зерна є крупа із цілого ядра, за лушення прагнуть уникнути надмірного його подрібнення.

Описати спосіб впливу робочих органів машин на зерно (стискування і зсув, багаторазовий або одноразовий удари, інтенсивне стирання оболонки об гострошорстку поверхню робочих органів лущильної машини). Дати оцінку ефективності лушення зерна за різних режимів лушення.

У результаті лушення зерна одержують суміш різних продуктів, що у деяких випадках можна розділити на п'ять фракцій. Основна фракція – лущене зерно або ядро. Практично у всіх випадках залишається якась кількість не лущених зерен, що утворюють другу фракцію. Відокремлені в процесі лушення плівки утворюють третю фракцію – лузгу. Четверта фракція – дроблене ядро певних розмірів. Частина ядра й плівок подрібнюються до більш дрібних часток і утворюють п'яту фракцію – дунсти. Тому потрібно провести **сортування продуктів лушення**.

Процес поділу лущених і не лущених зерен називають **круповиділення**. Даний процес може застосовуватися за переробки тільки тих культур, у зерна яких зовнішні плівки (оболонки), що

видаляються під час луцення, не зрослись із ядром, а саме: рису, вівса, гречки та проса. У цьому разі в продуктах луцення будуть присутні тільки повністю лущені та повністю не лущені зерна, що дозволяє теоретично та практично зробити їхній розподіл.

Навести основні розходження і ті чи інші властивості компонентів за поділу суміші лущених і не лущених зерен. Насамперед не лущені зерна і ядра розрізняються розмірами, довжиною, комплексом властивостей, що приводить до можливості спрямованого самосортування компонентів. Природно, що для розподілу використовується та ознака, розходження в якій найбільш істотні.

Навести принципи побудови технологічних схем круповідокремлювача, розрахувати ефективність круповідокремлення.

Як правило, лущене зерно (ядро), за винятком гречаного, не є готовою крупною. Ядро стає крупною після його **шліфування** та **полірування**, тобто видалення плодових, насінних оболонки, частково алейронового шару та зародка.

При виробництві деяких видів круп'яної продукції потрібне **подрібнення** або різання крупи чи ядра на частини. Подрібнення застосовують за виробництві перлової та пшеничної крупи, якщо необхідно одержати більшу кількість дрібної крупи, а також за виробництва подрібненої вівсяної крупи та пластівців з такої крупи. В результаті подрібнення або різання крупи мають бути отримані частки певного розміру, при цьому необхідно, щоб кількість дунстів було мінімальною.

Якщо виробляють **плющені** види крупи, то цей технологічний процес слід описати.

Особливу увагу пропонуємо приділити **контролю якості крупи**.

#### **4.5 Виробництво комбікорму**

##### **Характеристика сировини для виробництва комбікорму.**

Для виробництва комбікормів використовують різні види сировини. У великій кількості входять до складу комбікорму продукти, що містять основний запас поживних речовин – білків, вуглеводів та ін., у меншій – ті компоненти, що багаті деякими окремими поживними речовинами, наприклад, білком. Додавання їх підвищує загальний зміст цих поживних речовин у комбікормі. В порівняно малих кількостях додають компоненти, що складаються з однієї будь-якої речовини або декількох речовин у дуже високих концентраціях.

Кормові засоби оцінюють за рядом показників. Одним із показників є загальна поживна цінність, що виражається в кормових одиницях. Кормова одиниця еквівалентна поживній цінності 1 кг вівса з натурою 450-480 г/л і вологістю 13 %. Для більшої зручності розрахунків вказують кількість кормових одиниць в 100 кг корму. Наприклад, 1 кг вівса має 1 корм. од., 100 кг – 100 корм. од.

Основою комбікормів є зернова сировина. Загальна кількість зерна в складі комбікорму сягає 65-70 %. Як відомо, зерно різних культур можна умовно розподілити на три групи: злакові, зернобобові, олійні.

До злакових відносять пшеницю, жито, ячмінь, кукурудзу, овес, сорго, просо й ін. Особливість зерна цієї групи полягає в високому вмісті вуглеводів (головним чином крохмалю) та недостатній кількості білка. Крім того, протеїн багатьох зернових культур (кукурудзи, пшениці й ін.) є неповноцінним, тому що в ньому деякі амінокислоти містяться у недостатній кількості.

Зерно деяких культур (ячмінь, овес, просо) містить багато клітковини, яка є в зовнішніх оболонках. Тому для молодняку тварин, птиці і хутрових звірів використовують лущене зерно. Зерно злакових культур містить достатню кількість вітамінів групи В.

Крім цілого зерна, у комбікормах широко застосовують побічні продукти і відходи, які одержують під час переробки зерна на борошно і крупи. Побічними продуктами є висівки і дунсти. Ці продукти за поживною цінністю ненабагато поступаються цілому зерну, а за деякими показниками, наприклад, вмісту білка, вітамінів, окремі продукти перевершують його. Крім того, в комбікормах використовують зернові відходи, що одержують на зернопереробних підприємствах.

Зернобобові культури, до яких відносять горох, боби, сою, люпин, відрізняються високим вмістом білка (протеїну). Їх вводять у комбікорми для підвищення вмісту протеїну. Однак у деяких зернобобових у насінні є інгібітори (інактиватори) перетравних ферментів, що знижує перетравність білків у організмі тварин. Для руйнування (інактивації) цих інгібіторів зернобобові можна піддавати тепловій обробці (пропарювання, прогрівання і т. д.).

Олійні культури (соняшник, бавовник, соя, ріпак та ін.), як правило, у вигляді цілого зерна в комбікорми не вводять. Їх вводять у вигляді макухи чи шротів. Якщо витяжку роблять шляхом віджимання олії в пресах, відходи одержують у вигляді макухи, якщо олію екстрагують з розмеленого насіння органічними розчинниками – шроту. Особливість насіння олійних культур полягає у тому, що в них поряд із значною кількістю олії, міститься ще й багато білка. Тому макуха і шроти – це коштовне джерело рослинного білка, що має більш високу цінність, ніж білок злакових і бобових. Проте деякі види макухи і шротів містять отруйні речовини. Найбільше відомі з них госсіпол, що міститься у бавовниковому шроті, синильна кислота – у лляному і т. д. Наявність цих речовин обмежує введення шротів у комбікорм.

Трав'яне борошно – це штучно висушена і розмелена трава, у якій міститься досить багато білка, а також каротину, що є джерелом вітаміну А.

У комбікормовій промисловості широко застосовують продукти переробки рослинної сировини харчової промисловості: цукрової, крохмале-патокової, спиртової, пивоварної. Відходи цукрового виробництва: буряковий жом і кормова патока – меляса. Сухий буряковий жом є енергетичним компонентом, це висушена бурякова стружка після екстракції цукру. В ньому багато вуглеводів і його можна застосовувати для заміни зернової сировини, особливо для жуйних тварин.

Корми тваринного походження: рибне, м'ясне, м'ясо-кісткове, кров'яне, крабове борошно, сухе знежирене молоко і т. д. – є

найціннішими джерелами тваринного протеїну. Тваринний протеїн повноцінний, містить у своєму складі всі амінокислоти в потрібному співвідношенні. До кормів тваринного походження можна віднести і тваринні жири, які є концентрованим джерелом енергії. Їх вводять до комбікорму в невеликих (2-5 %) кількостях, але їх введення істотно підвищує обмінну енергію комбікорму.

Цінним білковим продуктом вважають кормові дріжджі, вирощені на різних продуктах – м'ясі, висівках, метиловому спирті, метані. Кормові дріжджі містять дуже багато білка, а також великий набір різних вітамінів.

Мінеральні корми – крейда, вапняк, фосфати, поварена сіль і т. д. – необхідні для балансування комбікормів мінеральними речовинами.

У складі комбікормів використовують різні продукти, що містять біологічно активні речовини: вітаміни, мікроелементи, антибіотики і т. ін. Введення у невеликих кількостях цих речовин підвищує засвоюваність поживних речовин, зберігає здоров'я тварин.

Наведені вище види сировини не вичерпують весь їх перелік; постійно ведеться пошук джерел кормів.

У курсовій роботі необхідно описати тільки ту сировину, яка використовується для виробництва того чи іншого комбікорму (згідно з завданням для виконання курсової роботи).

**Рецепт комбікорму.** Комбікорми виробляють за спеціальними рецептами, в яких вказують види компонентів і їхній вміст у даному комбікормі. Рецепти складають, виходячи з виду тварин, птиці або



риб, їхнього віку, господарської спрямованості (молочна, м'ясна, племінна худоба і т. д.).

Для позначення рецептів комбікормів пропонуємо використовувати таку нумерацію: першу цифру нумерації давати в межах десятків за класифікацією:

кури	1...9
індички	10...19
качки	20...29
гусаки	30...39
інші птахи	40...49
свині	50...59
велика рогата худоба	60...69
коні	70...79
вівці	80...89
кролики і нутрії	90...99
хутрові звіри	100...109
риба	110...119
лабораторні тварини	120...129

У межах кожного десятка номер рецепта вказувати залежно від групи тварин. Різним комбікормам давати індекс, наприклад, концентратам – К; повнораціонним – ПК і т. д. Кожний рецепт має в назві номер групи і номер самого рецепта. Наприклад, рецепт ПК-1-13 означає, що комбікорм повнораціонний для курей, а саме для курей несучок (вони мають першу групу), а сам рецепт має номер 13.

Розрахунок рецептів проводити за стандартними програмами. Ціль розрахунку – відшукання так званого оптимального рецепту, якісні показники якого задовольняють вимоги фізіології тварин, включають мінімум дорогих і дефіцитних кормів, що робить вартість комбікорму мінімальною.

**Очищення сировини від домішок.** Сировина, що надходить на комбікормові заводи, містить домішки, які необхідно вилучити. Граничний вміст різних домішок у сировині встановлюється відповідними стандартами або технічними умовами. Наприклад, вміст смітної домішки у зерні різних культур не повинен перевищувати 5-8 %, у тому числі не більше 1 % мінеральної домішки, 0,2 % вадливої (шкідливої) і т. д.

У багатьох продуктах обмежується вміст металомагнітних домішок. Так, у висівках пшеничних і житніх повинно міститися не більше 5 мг домішок в 1 кг продукту, борошні рибному – 100, м'ясо-кістковому борошні – 100-200 мг і т. д. Вміст домішок в очищеній сировині визначається стандартами або технічними умовами на комбікорми.

Описати очищення зерна у повітряно-ситових, магнітних сепараторах, сітчастих фільтрах-пастках, каменевідокремлювальних машинах на підготовчих лініях і т. д. (борошнистої сировини – в ситових і магнітних сепараторах).

**Гідротермічна обробка сировини** передбачає такі цілі:

- підвищення перетравності вуглеводного комплексу в результаті гідролізу крохмалю і перетворення частини його на більш прості з'єднання – декстрини і цукри;

- інактивація інгібіторів травних ферментів та інших антипоживних речовин;
- стерилізація сировини тобто зниження рівня заселення мікрофлорою.

Описати способи обробки у тому числі з застосуванням енергетичних полів, екструдювання і т. ін. Звернути увагу на теплову обробку продуктів.

**Здрібнювання сировини** – одна з найважливіших операцій у комбікормовому виробництві, що сприяє підвищенню кормових цінностей продуктів. Здрібнені продукти краще засвоюються, особливо у порівнянні з не здрібненим зерном. Однорідний за крупністю комбікорм краще пресується за виробництва гранульованих комбікормів і т. ін.

Здрібнена сировина, що вводиться до складу комбікорму в особливо малій кількості, повинна рівномірно розподілитися по всьому об'єму. Тому в цьому разі особлива увага приділяється здрібнюванню сировини.

Описати технологічний процес виробництва комбікормів, що передбачає грубе (велике) здрібнювання крупної сировини, кукурудзи в качанах, мінеральної сировини. Для крупного здрібнювання встановлюють макухолочачі і каменедробарки, а для тонкого – вальцьові верстати, молоткові дробарки і дезінтегратори. Найбільш широко використовують молоткові дробарки. Звернути увагу на роботу подрібнювальних машин (подрібнювачів).

**Дозування компонентів комбікормів** – це операція, що забезпечує подачу в суміш установленної за рецептурою кількості

компонентів. Незадовільне дозування може зменшити поживну цінність комбікорму, привести до перевитрат дорогих компонентів і т. д. Дозують сипучі продукти – зерно, борошно, висівки та ін., а також і деякі рідкі компоненти – мелясу, жир та ін.

Описати вид дозування (безперервне чи періодичне), що використовується для приготування комбікорму. Звернути увагу на дозування за об'ємом або масою продукту за допомогою об'ємних або вагових дозаторів, точність дозування, марку дозатора.

**Змішування компонентів комбікормів** – механічний процес, що забезпечує рівномірний розподіл усіх компонентів по всьому об'єму суміші. В результаті змішування одержують однорідну суміш компонентів. У зернопереробній промисловості перемішують порошкоподібні компоненти, наприклад, різні за якістю, але близькі за розмірами частинки борошна, зерно, сипучі й рідкі продукти.

Назвати фактори, що впливають на ефективність змішування. Описати види дозування, процес змішування, параметри роботи змішувачів.

**Пресування комбікормів** – обробка різних продуктів тиском за допомогою спеціальних механічних пристроїв – пресів. У процесі пресування сипучі суміші ущільнюються, збільшується об'ємна маса, що підвищує місткість складів і транспортних засобів. Під час пресування продукту можна надати йому необхідну форму. У зернопереробній промисловості сипучі продукти піддають пресуванню сухим способом, тобто пресують продукти з вологістю 16-18 %, попередньо прогріваючи і зволоживши їх, наприклад, парою, додаючи невелику (1-2 %) кількість рідини для зв'язку. Крім

того, існує так зване вологе пресування, що полягає у додаванні значної кількості води в сипучі продукти, за якого утвориться тісто вологістю 28-32 %; це тісто потім формується в частки потрібної форми і розмірів. Останні висушуються до нормальної вологості. Сипучі продукти перед пресуванням складаються із двох (твердої і газоподібної) або трьох (твердої, рідкої, газоподібної) фаз. Під впливом зовнішніх сил сипучий продукт ущільнюється в результаті відносного зсуву складових його часток, витиснення газоподібної фази, більш рівномірного розподілу рідкої, а також у результаті деформування твердих часток.

Описати стадії пресування, сухе й вологе гранулювання, брикетування, принципи роботи машин.

#### **4.6 Охорона праці під час переробки зерна**

Конституційне право громадян нашої держави на охорону їх життя і здоров'я у процесі трудової діяльності відображено у Законі України „Про охорону праці”, прийнятому Верховною радою України 14 жовтня 1992 р. Дія Закону поширюється на всі підприємства, установи і організації незалежно від форм власності й виду їх діяльності, на всіх працюючих незалежно від форм власності й виду їх діяльності, на всіх працюючих незалежно від їх посади і рівня кваліфікації.

Закон закріпив гарантії прав громадян України на охорону праці, порядок організації на виробництві, визначив основні положення щодо видів стимулювання роботи з охорони праці, дії

державних, міжгалузевих та галузевих нормативних актів про охорону праці; затвердив структуру та порядок функціонування державного управління з охорони праці, державний нагляд і громадський контроль за охороною праці, а також відповідальність працівників за порушення законодавства про охорону праці.

Створення таких умов праці, які б гарантували повну безпеку життєдіяльності працівників, за яких максимальна продуктивність праці відповідала б найменшим затратам енергії організму людини, а організм людини не зазнавав би шкідливої дії різних виробничих факторів, вимагає знань багатьох галузей науки і техніки.

На кожному підприємстві створюється служба охорони праці. Служба охорони праці комплектується інженерами, фахівцями з охорони праці, медиками.

Комісія з питань охорони праці створюється наполовину з представників трудового колективу, представників профспілкового комітету, адміністрації.

Робота на зернопереробних підприємствах пов'язана з великою кількістю пилу в повітрі та високою пожежонебезпечністю. Тому працівники зернопереробної промисловості повинні мати всі необхідні засоби індивідуального захисту для запобігання впливу негативних явищ, що мають місце на зернопереробних підприємствах будь-яких потужностей.

Відповідно з трудовим законодавством на всіх підприємствах незалежно від характеру виробництва, класифікації працівників, а також стажу і досвіду їх роботи в даній галузі в обов'язковому

порядку проводять інструктаж і навчання з техніки безпеки, виробничої санітарії і протипожежної профілактики.

Окрім інструктажу з техніки безпеки, з працівниками щорічно проводять курсове навчання і перевірку знання. Для цього на підприємствах створюють спеціальну комісію.

Безпечність і здорові умови праці здебільшого залежать від забезпечення засобами особистого захисту, які призначені для захисту тіла людини, очей, органів слуху, дихальних шляхів від несприятливої дії зовнішнього середовища і шкідливих факторів виробництва.

Необхідно описати техніку безпеки під час виробництва борошна, крупи та комбікорму.

#### **4.7 Висновки і пропозиції виробництву**

**Висновки** слід робити лише з наведеного у курсовій роботі матеріалу і мати до 7-ми невеликих за обсягом, але конкретних і чітких за редакцією пунктів. У першому пункті висновків коротко оцінити стан вивчення порушеного питання. Потім зосередитися на якісних та кількісних показниках одержаних результатів.

Окремо сформулювати **рекомендації** виробництву.

#### **4.8 Список використаної літератури**

Список використаної літератури слід розміщувати за абеткою спочатку державною, потім російською та іншими іноземними

мовами за їх наскрізною нумерацією.

Оформлення бібліографічного опису в списку використаної літератури залежно від характеру джерела показано для прикладу нижче.

- Монографії (один, два або три автори) – Недвига М. В. Структура ґрунту. – Умань : УВПІ, 2005. – 232 с.
- П'ять авторів – Агрохімія /І. М. Карасюк, О. М. Геркіял, Г. М. Господаренко та ін., За ред. І. М. Карасюка. – К. : Вища школа, 1995. – 420 с.
- Перекладні видання – Тейт Р. Органічна речовина ґрунту: Пер. з англ. – К. : Техніка, 1992. – 400 с.
- Стандарти – ДСТУ 3768:2004 Пшениця. Технічні умови. – К. : Держспоживстандарт України, 2004. – 17 с.
- Складові частини:
  - книги: Опришко В. П. Бур'яни та боротьба з ними // Загальне землеробство. За ред. В. О. Єщенка. – К. : Вища освіта, 2004. – С. 44-84.
  - збірника: Баберін Р. В. Нові види нектарів / 36. наук. пр. Уманського ДАУ. – Умань, 2005. – Вип. 51. – С. 480-485.
  - журналу: Інгор М. А. Строки сівби озимого ріпаку // Вісник аграрної науки. – 1995. – № 4. – С. 90-92.
  - тези доповідей: Тирошук І. М. Сорт як фактор формування стійких агроєкосистем / Мат. конф. молодих учених: Уманському ДАУ – 160 років. – Умань, 2004. – С. 54-57.
  - автореферати дисертацій: Левко Л. А. Оптимізація технології вирощування ярого ріпаку (Автореф. дис. канд. с.-г. наук).



## 4.9 Додатки

У додатки виноситься весь допоміжний цифровий матеріал, результати статистичного аналізу, рисунки, фотографії, що відображають процес досліджень чи особливість їх проведення. Вони необхідні для повноти сприйняття проведеної наукової роботи.

Додатки від основного тексту роботи відділяють чистим аркушем, посередині якого прописними літерами пишуть «ДОДАТКИ».

Додатки оформляють як продовження курсової роботи на наступних її сторінках, розміщуючи їх у порядку посилань у тексті. Кожний додаток оформляється з нової сторінки. Він повинен мати заголовок. Додатки нумеруються в правому верхньому куті сторінки без крапки одним з поданих нижче способів:

- Додаток А, Додаток Б, Додаток В і т. д.
- Додаток А.1, Додаток А.2, Додаток А.3, Додаток Б.1, Додаток Б.2 і т. д.

Для нумерації використовують прописні літери з української абетки за винятком літер Є, І, Ї, Й, О, Ч, Ь.

У курсовій роботі допускаюся скорочення слів згідно з ДСТУ 3651. Їх слід застосовувати лише в заголовках бібліографічних описів, якщо вони не є першим словом заголовка, і в тексті за розміщення біля цифр, назв, прізвищ і в таблицях: акад. (академік); р. (річка); р. (рік); рр. (роки); см (сантиметрів), млрд (мільярдів); грн. (гривня); вид-во (видавництво); дод. (додаток); д-р (доктор);

доц. (доцент); ім. (імені); рис. (рисунок); № (номер); обл. (область); пр. (праці); проф. (професор); р-н (район); с.-г. (сільськогосподарський); с. (сторінка); табл. (таблиця); тис. (тисяча); т. (том); укр. (український); ч. (частина).

В інших випадках такі скорочення в тексті курсової роботи не використовуються. У скорочених словах одиниць вимірів і словах, що зберегли останні букви, крапки не ставляться (вид-во), а біля інших скорочених слів ставляться крапки ( шт., с.-г.).

Цифри до десяти, що вживаються без розмірностей, у тексті курсової роботи пишуть словами (у трьох варіантах, на дев'яти рослинах), а більші за десять пишуться цифрами (у 15 варіантах, на 20 рослинах).

Складні прикметники, першою частиною яких є числівник, пишуться через дефіс: «28-градусна жара»; «0,1-процентний розчин» тощо.

Абсолютні відсотки як і інші величини наводяться з точністю до двох знаків (наприклад, вміст золи 2,31 %), а відносні – до цілих чисел ( наприклад, вихід борошна збільшився на 23 %).

## **5 ВИМОГИ ДО ЗАХИСТУ КУРСОВОЇ РОБОТИ**

Здобувач вищої освіти денної форми навчання захищає курсову роботу перед комісією у складі трьох науково-педагогічних працівників. Термін зазначений у графіку виконання та захисту курсової роботи (додаток Б).

Максимальна кількість балів, яку може набрати здобувач вищої освіти за виконання та захист курсової роботи з навчальної дисципліни «Технологія виробництва борошна, круп та комбікорму», дорівнює 100.

## РЕКОМЕНДОВАНА ОСНОВНА ЛІТЕРАТУРА

1. Бутковский В. А. Технологии зерноперерабатывающих производств / В. А. Бутковский, А. И. Мерко, Е. М. Мельников. – М. : Интеграф сервис. – 1999. – 472 с.
2. Бутковский В. А. Технологическое оборудование мукомольных производств / В. А. Бутковский, Г. Е. Птушкина. – М. : ГП Журнал хлебопродукты, 1999. – 96 с.
3. Державні стандарти на зерно та продукти його переробки.
4. Кулак В. Г. Технология производства муки / В. Г. Кулак, Б. М. Максимчук. – М. : ВО Агропромиздат, 1991. – 147 с.
5. Мельников Е. М. Технология крупяного производства / Е. М. Мельников. – М. : ВО Агропромиздат, 1991. – 190 с
6. Мерко І. Т. Наукові основи і технологія переробки зерна / І. Т. Мерко, В. О. Моргун. – Одеса : Друк, 2001. – 348 с.
7. Миончинский П. Н. Производство комбикормов / П. Н. Миончинский, Л. С. Кожарова.– М. : ВО Агропромиздат, 1991. – 200 с.
8. Правила организации и ведения технологического процесса на мукомольных заводах (ч. 1, ч. 2). – М. : ВНПО Зернопродукт, 1991. – 147 с.
9. Правила организации и ведения технологического процесса на крупяных предприятиях (ч. 1, ч. 2). – М. : ВНПО Зернопродукт, 1990. – 117 с.

10. Правила организации и ведения технологического процесса производства продукции комбикормовой промышленности. – Воронеж : ВНПО Комбикорм, 1997. – 122 с.
11. Практикум по технологии муки, крупы и комбикормов: Учебник и учебные пособия для студентов высш. учеб. заведений / [Г. А. Егоров, В. Т. Линниченко, Е. М. Мельников, Т. П. Петренко]. – М. : Агропромиздат, 1991. – 208 с.
12. Черняев Н. П. Технология комбикормового производства / Н. П. Черняев. – М. : Колос, 1992. – 258 с.

## Варіанти контрольного завдання для виконання курсової роботи

Перед-остання цифра	Остання цифра шифру				
	1, 6	2, 7	3, 8	4, 9	5, 0
1, 6	Пшеничне борошно (3-сортний, 73 %), пшоно шліфоване, повнораціонний комбікорм	Пшеничне борошно (2-сортний, 78 %), кукурудзяна шліфована, комбікорм-концентрат	Житнє борошно (2-сортний, обдирне), рис шліфований (другий сорт), білково-вітамінна добавка	Пшенично-житнє (96 %) оббивне борошно, рис полірований (другий сорт), замітник незбираного молока	Пшеничне борошно (3-сортний, 73 %), горох лущений полірований цілий, премікс
2, 7	Пшеничне борошно (3-сортний, 75 %), пшоно першого сорту, повнораціонний комбікорм	Пшеничне борошно (односортний, 72 %), рис обрушений, комбікорм-концентрат	Житнє борошно (односортний, сіяне), рис шліфований (третій сорт), білково-вітамінна добавка	Макаронне (Т) борошно (3-сортний, 75 %), рис полірований (третій сорт), замітник незбираного молока	Пшеничне борошно (3-сортний, 75 %), перлова шліфована, премікс
3, 8	Пшеничне борошно (3-сортний, 78 %), пшоно другого сорту, повнораціонний комбікорм	Пшеничне борошно (односортний, 75 %), рис шліфований (екстра), комбікорм-концентрат	Житнє борошно (односортний, обдирне), рис полірований (екстра), премікс	Макаронне (Т) борошно (2-сортний, 75 %), вівсяна неподрібнена, замітник незбираного молока	Пшеничне борошно (3-сортний, 78%), перлова подрібнена, білково-вітамінна добавка
4, 9	Пшеничне борошно (2-сортний, 73 %), гречана (ядро першого сорту), повнораціонний комбікорм	Пшеничне борошно (оббивне, 96 %), рис шліфований (вищий сорт), комбікорм-концентрат	Житнє (95 %) оббивне борошно, рис полірований (вищий сорт), білково-вітамінна добавка	Макаронне (М) борошно (3-сортний, 75 %), вівсяна плющена, замітник незбираного молока	Пшеничне борошно (2-сортний, 73 %), пшенична «полтавська», премікс
5, 0	Пшеничне борошно (2-сортний, 75 %), гречана (ядро другого сорту), повнораціонний комбікорм	Житнє борошно (2-сортний, сіяне), рис шліфований (перший сорт), комбікорм-концентрат	Житньо-пшеничне (95%) оббивне борошно, рис полірований (перший сорт), білково-вітамінна добавка	Хлібопекарське (М) борошно (3-сортний, 75 %), вівсяна «геркулес», замітник незбираного молока	Пшеничне борошно (2-сортний, 75 %), пшенична «артек», премікс

## Графік написання та захисту курсової роботи

Вид навчальної роботи	Спеціальність	Курс, семестр	Т и ж н і					
			3	9	12	18	21	23
Курсова робота	201 «Агрономія»	I, II; 2, 3	Видача завдання	Виробництво борошна	Виробництво крупи	Виробництво комбікорму	Завершення курсової роботи	Захист курсової роботи

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ**

Реєстраційний № \_\_\_\_\_

Факультет \_\_\_\_\_ Курс \_\_\_\_\_ Група \_\_\_\_\_

Здобувач вищої освіти \_\_\_\_\_ Шифр \_\_\_\_\_

Дисципліна \_\_\_\_\_

Рецензент \_\_\_\_\_

(посада; прізвище, ім'я, по батькові)

Дата одержання курсової роботи \_\_\_\_\_ 201\_ р.

Дата повернення курсової роботи \_\_\_\_\_ 201\_ р.

**РЕЦЕНЗІЯ**


Оцінка \_\_\_\_\_ Підпис НПП \_\_\_\_\_



Додаток Г

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ**

**Кафедра виноградарства  
та плодощовівництва**

# **КУРСОВА РОБОТА**

з технології виробництва борошна, круп та комбікорму на тему:  
«Технологія переробки зерна на \_\_\_\_\_ борошно,  
виготовлення \_\_\_\_\_ крупи, приготування \_\_\_\_\_  
комбікорму»

Виконав:  
здобувач вищої освіти  
курсу \_\_\_\_\_ групи \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Миколаїв 20\_\_

Навчальне видання

**ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА  
БОРОШНА, КРУП ТА КОМБІКОРМУ**

Укладач: Дудяк Іван Дмитрович

Формат 60×84 1/16. Ум. друк. арк. 3,6

Тираж 25 прим. Зам. № \_\_\_\_

Надруковано у видавничому відділі  
Миколаївського національного аграрного університету  
54020, м. Миколаїв, вул. Георгія Гонгадзе, 9

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 4490 від 20.02.2015 р.