

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ МИХАЙЛА ОСТРОГРАДСЬКОГО  
ІНСТИТУТ ЕЛЕКТРОМЕХАНІКИ, ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ І  
СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ



МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ  
ЩОДО ВИКОНАННЯ КУРСОВОЇ РОБОТИ  
З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
**«ЕЛЕКТРИЧНІ МАШИНИ» (РОЗДІЛ «АСИНХРОННІ МАШИНИ»)**  
ДЛЯ СТУДЕНТІВ ДЕННОЇ ТА ЗАОЧНОЇ ФОРМ НАВЧАННЯ  
ЗА НАПРЯМКАМИ 6.050702 – «ЕЛЕКТРОМЕХАНІКА» І  
6.050701 – «ЕЛЕКТРОТЕХНІКА ТА ЕЛЕКТРОТЕХНОЛОГІЇ»

Кременчук 2010

Методичні вказівки щодо виконання курсової роботи з навчальної дисципліни «Електричні машини» (розділ «Асинхронні машини») для студентів денної та заочної форм навчання за напрямками 6.050702 – «Електромеханіка» і 6.050701 – «Електротехніка та електротехнології».

Укладачі: к.т.н., професор В.О. Некрасов,  
к.т.н., доцент А.В. Некрасов,  
асист. Р.М. Донченко,  
асист. В.В. Ромашина.

Рецензент д.т.н., с.н.с. А.П. Ращепкін.

Кафедра електричних машин та апаратів

Затверджено методичною радою КНУ імені Михайла Остроградського

Протокол № \_\_\_\_\_ від \_\_\_\_\_ 2010

Заступник голови методичної ради \_\_\_\_\_ доц. С.А. Сергієнко

## ЗМІСТ

Вступ.....	4
1 Порядок видачі завдання на курсову роботу .....	5
2 Мета курсового проектування і вимоги до курсової роботи.....	5
3 Загальні технічні відомості.....	6
4 Етапи виконання курсової роботи.....	7
4.1 Розрахунок робочих характеристик.....	8
4.2 Розрахунок пускових характеристик.....	8
4.3 Розробка конструкції асинхронного двигуна з короткозамкненим ротором.....	9
5 Вказівки щодо оформлення пояснювальної записки.....	9
6 Захист курсової роботи.....	10
7 Критерії оцінювання курсової роботи.....	13
Список літератури .....	14
Додаток 1 Бланк завдання на курсову роботу .....	15
Додаток 2 Зведені дані розрахунку асинхронного двигуна.....	17
Додаток 3 Вибір зразка загального виду асинхронного двигуна для креслення .....	18
Додаток 4 Зразок оформлення титульної сторінки пояснювальної записки курсової роботи.....	19

## ВСТУП

Методичні вказівки щодо виконання курсової роботи з навчальної дисципліни “Електричні машини (асинхронні)” призначені для студентів денної та заочної форм навчання за напрямками 6.050702 – «Електромеханіка» і 6.050701 – «Електротехніка та електротехнології».

Курсова робота є підсумком самостійної роботи студента з використанням отриманих теоретичних і практичних знань і застосуванням їх на практиці.

Мета курсової роботи: формування, систематизація, закріплення, розширення теоретичних і практичних знань з навчальної дисципліни „Електричні машини (асинхронні)”, розвиток навичок щодо самостійної роботи, опанування методики дослідження й аналізу поставленого завдання.

Для розрахунку вибрано найбільш широко розповсюджена електрична машина – асинхронний двигун.

При проектуванні вирішується завдання вибору та розрахунку розмірів статора і ротора, електромагнітного розрахунку, розрахунку робочих і пускових характеристик, теплового і вентиляційного розрахунків, розробки конструкції машини.

Розробка конструкції асинхронного електродвигуна повинна бути заснована на існуючих стандартах.

## **1 ПОРЯДОК ВИДАЧІ ЗАВДАННЯ НА КУРСОВУ РОБОТУ**

Студент від викладача отримує завдання на курсове проектування: для денної форми навчання – на першому практичному занятті відповідного семінару, в якому відбудеться виконання та захист курсової роботи; для заочної форми навчання – на установчій сесії попередній відповідному семестру, в якому відбудеться виконання та захист курсової роботи.

Викладач видає студенту оригінал завдання на курсову роботу, а копію завдання залишає у себе.

Разом із завданням студент отримує від викладача методичні вказівки щодо виконання курсової роботи. На практичних завданнях та консультаціях студент спілкується з викладачем і представляє виконані етапи курсової роботи згідно з таблицею 1.

## **2 МЕТА КУРСОВОГО ПРОЕКТУВАННЯ І ВИМОГИ ДО КУРСОВОЇ РОБОТИ**

У курсовій роботі розробляється асинхронний двигун з короткозамкненим ротором.

Мета курсової роботи: розширення і закріплення теоретичних знань з дисципліни а також вивчення сучасних методів розрахунку електричних машин.

При проектуванні вирішується завдання вибору та розрахунку розмірів статора і ротора, електромагнітного розрахунку, розрахунку робочих і пускових характеристик, теплового і вентиляційного розрахунків, розробки конструкції машини.

Розробка конструкції асинхронного електродвигуна повинна бути заснована на існуючих стандартах.

### 3 ЗАГАЛЬНІ ТЕХНІЧНІ ВІДОМОСТІ

До захисту курсової роботи представляються креслення спроектованої машини і розрахунково-пояснювальна записка. Всі розрахунки необхідно виконувати в системі СІ. Розрахунково-пояснювальна записка виконується на аркушах формату А4. До неї повинні входити завдання на курсову роботу, етапи розрахунків, вказані у таблиці 1.

Формули і прийняті або вибрані величини повинні мати посилання на відповідну літературу.

Графічна частина проекту розміщується на одному аркуші формату А1 і повинна включати в себе: загальний вигляд спроектованого асинхронного двигуна (АД) у двох проекціях зі специфікацією та робочі характеристики.

На попередньому захисті керівником проекту підписуються розрахунково-пояснювальна записка і креслення, яке дає студенту право на допуск до офіційного захисту курсової роботи. Строк офіційного захисту вказується в завданні на курсову роботу. Графічна частина і розрахунково-пояснювальна записка повинні відповідати вимогам ЄСКД.

У завданні на курсову роботу, що видається кожному студенту, зазначаються наступні вихідні данні: номінальні значення потужності двигуна, напруги, частоти мережі, число полюсів, виконання ротора (фазний або короткозамкнений), конструктивне виконання, виконання щодо способу захисту від впливу навколишнього середовища, режим роботи. Можуть бути задані також додаткові вимоги до двигуна.

Курсова робота виконується в послідовності, вказаній у табл.1. Окремі етапи повинні бути виконані і представлені для перевірки керівникові у встановлені терміни.

## 4 ЕТАПИ ВИКОНАННЯ КУРСОВОЇ РОБОТИ

Порядок виконання курсової роботи представлений на табл. 1

Таблиця 1 – Етапи виконання курсової роботи.

№ п/п	Етапи виконання курсової роботи	Обсяг етапу в стор.	Терміни виконання по тижням семестру
1	Вибір головних розмірів	5	1–2
2	Електромагнітний розрахунок статора і ротора	25	3–5
2.1	Розрахунок параметрів двигуна для номінального режиму		
2.2	Розрахунок втрат потужності		
2.3	Розрахунок параметрів і даних ХХ		
3	Тепловий і вентиляційний розрахунки	5	6–7
4	Розрахунок робочих характеристик	15	8–9
5	Розрахунок пускових характеристик	10	10–11
6	Розробка конструкції двигуна	25	12–14
7	Закінчення креслення і оформлення пояснювальної записки	15	15–16
8	Захист проекту		17

Порядок виконання етапів 1, 2, 3, 6 та 7 показаний на прикладі розрахунку асинхронного двигуна з короткозамкненим (АД з КЗ) ротором,  $P = 15\text{кВт}$  в літературі [1].

З пункту 7.1 прикладу розрахунку АД [1, стор.456-474] виконувати лише ті, які необхідні для заповнення додатку 2. Графічна частина і оформлення

розрахунково-пояснювальної записки наведені як зразок на стенді курсового проектування у лабораторії 1113.

При побудові робочих характеристик потрібно використовувати літературу [1, 2].

#### **4.1 Розрахунок робочих характеристик**

Як вихідні дані при розрахунку робочих характеристик використовуються раніше знайдені і задані величини [1, табл. 9.36]:

$$P_{2H}(\text{кВт}); U_{1H}(\text{В}); 2p; I_{1H}(\text{А}); P_{\text{СТ}} + P_{\text{МЕХ}}(\text{кВт}); P_{\text{ДОБН}}(\text{кВт}); I_{0a}(\text{А}); \\ I_{0p} \approx I_{\mu}(\text{А}); r_1, r_2'(\text{Ом}); b; b(\text{Ом}); c_1, a; a(\text{Ом}).$$

Як контрольний приклад зроблений розрахунок робочих характеристик АД з КЗ ротором, який розміщений на стенді курсового проектування.

#### **4.2 Розрахунок пускових характеристик**

Пускові властивості асинхронних двигунів характеризуються початковим пусковим і максимальним моментом та початковим пусковим струмом.

Для короткозамкнених двигунів регламентуються початковий пусковий і мінімальний моменти, а також початковий пусковий струм. Тому для них необхідно виконувати розрахунок пускових характеристик. Спроектована машина повинна мати пускові властивості, які відповідають вимогам стандарту до двигунів з короткозамкненим ротором серії 4А [1, табл. 9.31].

В пояснювальній записці необхідно побудувати пускові характеристики  $M^*=f(S)$  для діапазону зміни  $S=S_H \div 1,0$ .

Як вихідні дані при розрахунку пускових характеристик використовують величини [1, табл.9.38]:  $P_{2H}(\text{кВт}); U_{1H}(\text{В}); 2p; X_{12H}(\text{Ом}); X_2'(\text{Ом}); r_1(\text{Ом}); r_2'(\text{Ом}); I_{1H}(\text{А}); I_{2H}'(\text{А}); S_H$ .



### **4.3 Розробка конструкції асинхронного двигуна з короткозамкненим ротором**

Після закінчення електромагнітного розрахунку, побудови робочих і пускових характеристик, необхідно приступити до розробки конструкції машини, яка завершується виконанням креслення загального виду в тонких лініях.

Приклад виконання графічної частини на аркушах наведено на стенді курсового проектування. Вибір зразка АД з КЗ ротором для викреслювання надано в додатку 3.

При розробці конструкції як базова модель повинна використовуватись конструкція двигунів однієї з нових серій, які випускаються в теперішній час. Наприклад, при проектуванні асинхронних двигунів спільного призначення малої та середньої потужностей (до 400 кВт) як базову модель використовують конструкцію двигунів серії 4А або 4АН. У процесі конструювання рекомендується використовувати літературні джерела [1, 2].

Після узгодження креслення в тонких лініях з керівником курсової роботи, можна приступати до остаточного наведення.

## **5 ВКАЗІВКИ ЩОДО ОФОРМЛЕННЯ ПОЯСНЮВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ**

Пояснювальна записка повинна бути виконана на стандартних аркушах паперу формату А4 і зброшурована разом з малюнками. Зворотна сторона аркушів не використовується. Титульний аркуш до записки складається за формою, наведеною в додатку 4. На першій сторінці після титульного аркуша повинно бути розміщене завдання на курсову роботу (Додаток 1), яке видається на початку роботи. Далі йде зміст, короткий вступ і текст записки за розділами проекту згідно з табл.1, а також зведені дані спроектованого двигуна (Додаток

2). У кінці записки міститься список рекомендованої літератури, на використання якої робляться посилання у тексті записки.

Сторінки записки необхідно пронумерувати, рисунки (ескізи, графіки) виконати на окремих аркушах міліметрового паперу того ж формату, що й аркуші паперу для письма або на персональних електронних обчислювальних машинах (ПЕОМ).

Вся записка (і текст, і цифровий матеріал) пишеться чорнилами або друкується на принтері.

У тексті записки слід уникати багатослівних пояснень і загальних міркувань (крім необхідних). Необхідні по ходу розрахунку пояснення і обґрунтування слід робити коротко і чітко. При записі розрахунків необхідно обов'язково привести розрахункову формулу у загальному вигляді, потім ту ж формулу із заміною символів відповідними числами і, нарешті, чисельний результат із зазначенням розмірності.

Результати проміжних обчислень можуть бути опущені. Обсяг записки 20-25 аркушів ( залежні від почерку).

Усі розрахунки рекомендується проводити у системі СІ.

## **6 ЗАХИСТ КУРСОВОЇ РОБОТИ**

Захист курсової роботи проводиться перед комісією з 2–3 викладачів, включаючи керівника проекту, в присутності всіх бажаючих студентів і викладачів.

До захисту допускаються роботи, перевірені і підписані керівником. Підписи керівника повинні бути на кресленні і на пояснювальній записці. Пояснювальна записка під час захисту передається до комісії разом із заліковою книжкою.

На початку захисту студент робить 5–8 хвилинне повідомлення про виконану роботу, в якому слід чітко сформулювати поставлену задачу, відзначити найбільш цікаві конструктивні і розрахункові рішення, прийняті в

роботі, найбільші труднощі, які виникли при роботі, і закінчити доповідь порівнянням отриманих даних двигуна із завданням і даними аналогічних машин, які випускаються промисловістю.

Після повідомлення, студенту можуть бути задані кілька питань, які відносяться як до спроектованої машини, так і до загальної теорії, розрахунку і конструкції машин даного типу. Щоб правильно відповісти на них, необхідна серйозна підготовка до захисту роботи. Для підготовки до захисту слід відновити у пам'яті відомості, отримані із курсу лекцій з електричних машин, а також вивчити відповідні розділи рекомендованої літератури.

Нижче, в якості прикладу, наводяться деякі з питань, які можуть бути задані при захисті проекту.

1. Від чого залежать головні розміри електричної машини? Чи будуть відрізнятися головні розміри електричних машин, спроектованих на одну й ту саму потужність, але на окрему частоту обертання; на різні номінальні напруги?
2. Яка величина магнітної індукції в повітряному зазорі допускається в електричних машинах, аналогічних спроектованим, що обмежує можливість її збільшення?
3. Які дані є вихідними під час вибору підшипників і які підшипники встановлені на спроектованому двигуні?
4. Які залежності враховуються під час вибору повітряного зазору? Чи впливає його величина на струм холостого ходу електродвигуна, на потік, на коефіцієнт потужності?
5. Обґрунтуйте обрану в проекті конструкцію статора. Чи можливі інші варіанти і чим вони гірші прийнятого?
6. Які параметри схеми заміщення спроектованого двигуна змінюються під час зміни ковзання від 1 до 0? Чим пояснюється ця зміна?
7. Як залежать максимальний і пусковий моменти від активних та індуктивних опорів статора і ротора?

8. Чи можливо електродвигун, призначений для роботи в повторно-короткочасному режимі ПВ–25, експлуатувати з номінальним навантаженням в режимі ПВ–40?
9. Чому асинхронні двигуни менших габаритів єдиної серії випускаються тільки в закритому виконанні?
10. Як відобразиться збільшення або зменшення напруги мережі живлення на коефіцієнті потужності і ККД асинхронного двигуна, який працює з номінальним навантаженням?
11. Який з вузлів асинхронного двигуна є найбільш надійним?
12. Чим визначається технічний рівень спроектованої електричної машини?

Крім перерахованих, можуть бути питання, що стосуються результатів, отриманих в процесі розрахунку роботи, наприклад: яка щільність струму обрана в обмотках статора та ротора; чому дорівнюють втрати в сталі ротора; яке номінальне і критичне ковзання спроектованого двигуна тощо.

Для відповідей на ці питання необов'язково знати напам'ять усі цифри. При захисті, з дозволу комісії, можливо використати пояснювальну записку як довідковий матеріал. Проте швидко знайти у ній потрібну цифру часто буває важко. В зв'язку з цим рекомендується під час підготовки до захисту роботи заповнити додаток 2 і використати його у повідомленні про виконання проекту та під час відповідей на всі питання.

Після захисту проект вкладається у звичайну канцелярську папку з зав'язками в такій послідовності: креслення формату А1 складається в формат А4 так, щоб було видно кутовий надпис, а потім (зверху) пояснювальна записка.

Напис на папці:

Курсова робота  
з дисципліни «Електричні машини»  
студента (ки) гр. \_\_\_\_\_  
П.І.Б. \_\_\_\_\_  
Дата \_\_\_\_\_

В такому вигляді папку, методичні вказівки до курсової роботи та літературу, яку брав студент, передають викладачу.

## **7 КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ КУРСОВОЇ РОБОТИ**

Позитивна оцінка за виконання курсової роботи може бути одержана лише за умови, що на всі поставлені запитання були надані позитивні відповіді.

Рівень позитивної оцінки (задовільно, добре чи відмінно) визначиться глибиною даних пояснень, чіткістю формулювань, якістю викладання матеріалу та його оформленням. При цьому, для оцінки "відмінно" необхідно враховувати граматичні показники відповіді, відповідність графічного та іншого оформлення діючим стандартам.

З метою забезпечення більш гнучкого механізму комплексної оцінки рівня засвоєння матеріалу пропонується рейтингова система оцінки. За цією системою рівень виконання кожного із завдань оцінюється сумою балів, одержаних за такими показниками:

- володіння теоретичними матеріалом – максимальний бал 3;
- глибина пояснень, чіткість формулювань – максимальний бал 3;
- якість розрахунків – максимальний бал 2;
- дотримання вимог стандартів – максимальний бал 2;
- якість оформлення матеріалу – максимальний бал 2.

Тобто, за виконання всієї курсової роботи студент може одержати максимальний бал – 12.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Копилов І.П., Клоков Б.К., Морозкін В.П., Токарев Б.Ф. / Під редакцією Копилова І.П.. Проектування електричних машин. Підручник для вузів. / М.: Вища шк., 2002. – 760 с.:іл.
2. Гольдберг О.Д., Гурин Я.С., Свириденко И.С. Проектирование электрических машин. М.: Высшая школа. 2001. – 430 с.

КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ МИХАЙЛА ОСТРОГРАДСЬКОГО  
ІНСТИТУТ ЕЛЕКТРОМЕХАНІКИ, ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ І  
СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ

Кафедра «Електричні машини та апарати»

Дисципліна «Електричні машини»

Спеціальність \_\_\_\_\_

Курс \_\_\_\_ група \_\_\_\_\_ семестр \_\_\_\_

**ЗАВДАННЯ**

на курсовий проект (роботу) студенту

- 
1. Тема проекту (роботи): Проектування асинхронного двигуна з короткозамкненим ротором серії 4А
  2. Строк здачі студентом закінченого проекту (роботи) \_\_\_\_\_
  3. Вихідні дані до проекту (роботи):  
Номінальна потужність  $P =$  \_\_\_\_ кВт; Номінальна напруга  $U =$  \_\_\_\_ / \_\_\_\_ В;  
Синхронна частота обертання  $n =$  \_\_\_\_ об/хв; Ступінь захисту IP \_\_\_\_ ; 3 фази; 50 Гц; режим роботи – S1; охолодження IC01; монтаж IM1001.
  4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які підлягають розробці):  
Згідно з методикою розрахунку.
  5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень):
    - 1) асинхронний двигун (СБ, формат А1, обов'язкове креслення).
    - 2) магнітна система, обмотка, пази (формат А1, обов'язкове креслення для проекту).
  6. Дата видачі завдання \_\_\_\_\_.

**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№	Назва етапів курсового проекту (роботи)	Строки виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	Ознайомлення з ТЗ і пошук літературних джерел		
2	Розрахунок основних величин		
3	Розрахунок статора		
4	Розрахунок ротора		
5	Розрахунок магнітного кола		
6	Розрахунок роб. та пуск. хар-к		
7	Тепловий і вентил. розрахунок		
8	Корекція розрахунків		
9	Оформлення ПЗ		
10	Виконання графічної частини		
11	Захист проекту		

Студент \_\_\_\_\_  
(підпис)

Керівник \_\_\_\_\_  
(підпис)

\_\_\_\_\_ (П.І.Б.)

„\_\_\_” \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.



## ЗВЕДЕНІ ДАНІ РОЗРАХУНКУ АСИНХРОННОГО ДВИГУНА

Номінальні дані:

$P_{2H} =$  кВт;       $U_H =$  В;       $n_H =$  об/хв;  
 $I_{1H} =$  А;       $\cos\varphi_H =$  ;       $\eta_H =$

Основні розрахункові дані:

$D_a/D =$  / ;       $l_1/l_2 =$  / ;       $\delta =$  мм;  
 $\tau =$  см;       $\lambda = l_\delta/\tau =$  ;       $Z_1/Z_2 =$  / ;  
 $B_\delta =$  Т;       $I_0 =$  А;       $\cos I_0 =$

Параметри схеми заміщення

Найменування	При номінальному режимі ( $S_H =$ )	Під час пуску ( $S_n = 1$ )
$R_1$		
$X_1$		
$r_2$		
$x_2$		
$Z_{12}$		
$X_{12}$		

Втрати при нормальному навантаженні

Види втрат	кВт	% до $P_H$
1. Електричні втрати		
В тому числі:		
в обмотці статора		
в обмотці ротора		
2. Втрати у сталі		
В тому числі:		
основні в статорі		
додаткові (поверхневі і пульсаційні)		
Втрати механічні		
Втрати додаткові		
Сума втрат		

Перевищення температури:

обмотки статора       $\Theta_{m1} =$  °С;обмотки ротора       $\Theta_{m2} =$  °С;сталі ротора       $\Theta_{c1} =$  °С.

Вибір зразка загального виду АД з КЗ ротором для креслення		
Ступінь захисту від зовнішніх впливань	Висота осі h, мм	Сторінки літератури (1), де вказано зразок загального виду АД з КЗ ротором
ІР 23	50 - 279	320, 321
	280 – 335 та більше	322
ІР 44	50 - 279	318, 319
	280 – 335 та більше	332

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ МИХАЙЛА ОСТРОГРАДСЬКОГО  
ІНСТИТУТ ЕЛЕКТРОМЕХАНІКИ, ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ І  
СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ  
КАФЕДРА “ЕЛЕКТРИЧНІ МАШИНИ ТА АПАРАТИ”

ПРОЕКТУВАННЯ АСИНХРОННОГО ДВИГУНА З КОРОТКОЗАМКНЕНИМ  
РОТОРОМ СЕРІЇ 4А  
**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**  
ДО КУРСОВОГО ПРОЕКТУ  
З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ:  
**«ЕЛЕКТРИЧНІ МАШИНИ»**

Розробив:

студент групи ЕМХ-09-1  
Шевченко Т.Г.

Керівник:

к.т.н., доцент Некрасов А.В.

КРЕМЕНЧУК 2010

Методичні вказівки щодо виконання курсової роботи з навчальної дисципліни «Електричні машини» (розділ «Асинхронні машини») для студентів денної та заочної форм навчання за напрямками 6.050702 – «Електромеханіка» і 6.050701 – «Електротехніка та електротехнології».

Укладачі: к.т.н., професор В.О.Некрасов,  
к.т.н., доцент А.В.Некрасов,  
асист. Р.М. Донченко,  
асист. В.В. Ромашина.

Відповідальний за випуск к.т.н., доц. А.В. Некрасов

Підп. до др. \_\_\_\_\_. Формат 60x84 1/16. Папір тип. Друк ризографія.  
Ум. друк. арк. \_\_\_\_\_. Наклад \_\_\_\_\_ прим. Зам. № \_\_\_\_\_. Безкоштовно.

Видавничий відділ КНУ імені Михайла Остроградського  
39614, м. Кременчук, вул. Першотравнева, 20