Центральноукраїнський національний технічний університет

Кафедра сільськогосподарського машинобудування

Методичні рекомендації

до виконання курсових проектів з дисципліни

«ПРОЕКТУВАННЯ МАШИН ТА ОБЛАДНАННЯ»

для студентів спеціальності 133 – Галузеве машинобудування

Освітні програми:

«Машини та обладнання сільськогосподарського виробництва»

«Галузеве машинобудування»

Ухвалено на засіданні кафедри сільськогосподарського машинобудування. Протокол №15 від «26» червня 2020 р.

Кропивницький 2020

Методичні рекомендації до виконання курсових проектів з дисципліни «Проектування машин та обладнання» для студентів спеціальності 133 – Галузеве машинобудування, що навчаються за освітньою програмою: «Машини та обладнання сільськогосподарського виробництва», «Галузеве машинобудування». Кропивницький: ЦНТУ, 26 с.

Укладачі: Васильковський О.М., кандидат технічних наук, професор;
Лещенко С.М., кандидат технічних наук, доцент;
Васильковська К.В., кандидат технічних наук, доцент;
Мороз С.М., кандидат технічних наук, доцент;
Петренко Д.І., кандидат технічних наук, доцент.

Рецензенти: Свірень М.О., доктор технічних наук, професор;
Кісільов Р.В., кандидат технічних наук, доцент

ВСТУП

Курсовий проект є одним із поточних етапів процесу тому, що при його виконанні студент практично закріплює пройдений матеріал з спеціальних, загально-технічних та загальноосвітніх дисциплін, при цьому він набуває навичок самостійної творчої роботи, чим розвиває свої здібності до творчості у вирішенні інженерних задач.

Системою курсових проектів студент готується до виконання більш складної інженерної задачі – випускної кваліфікаційної роботи.

З курсів по проектуванню сільськогосподарських машин виконуються два курсових проекти у двох послідовних семестрах, об'єктами проектування яких є ті групи сільськогосподарських машин, теоретичний матеріал яких викладено або викладається у поточному семестрі.

Курсовий проект складається з пояснювальної записки та графічної частини, зміст яких залежить від специфіки проекту. Специфіку проекту визначає керівник проекту при видачі студенту завдання на виконання курсового проекту по конкретній темі. Приклад оформлення завдання наведено у додатку Б.

При видачі завдання на модернізацію або розробку нової конструкції керівник проекту може використовувати матеріали у вигляді авторських свідоцтв та патентів на винаходи, журнальні статті, матеріал з книжок, підручників та будь-яку іншу технічну інформацію або технічні пропозиції керівника чи самого студента.

В конструкцію вузлів, що модернізуються або розробляються, студент за погодженням з керівником зобов'язаний внести свої зміни, які повинні бути спрямовані на покращення техніко-економічних показників машини. Нижче наведені деякі спрямування техніко-економічних показників машини. Нижче наведені деякі спрямування на удосконалення с.-г. машини, а саме:

- підвищення продуктивності машини;
- розширення універсальності машини;
- підвищення якості виконання технологічного процесу машиною;
- зменшення часу на технологічне обслуговування машини;

- зниження металоємності машини;
- зниження енергоємності виконання технологічного процесу машиною;
- використання нових матеріалів, підвищення надійності роботи вузла та скорочення витрат запасних частин;
- вирішення екологічних питань, які виникають під час роботи машини.

При виконанні курсового проекту необхідно деякі задачі можна вирішувати за допомогою ПК, використовуючи для цього апробовані відповідні прикладні програми.

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Пояснювальна записка повинна бути надрукована на комп'ютері шрифтом Times New Roman 14 через 1,5 інтервали на папері стандартного формату А4 (210 х 297 мм). Листи паперу пояснювальної записки як текстового конструкторського документа повинні мати рамку зі штампами: для першої сторінки (Вступ) застосовується великий штамп з основним написом, на всіх інших – малі (ГОСТ 2.104-2006).

У великому штампі пишуть тему курсового проекту, а також позначення-ідентифікатор роботи. В загальному випадку можна скористатися позначенням КП (курсовий проект), або використати будь-яке інше: ПМО (назва дисципліни – проектування машин та обладнання), СШ (для теми курсового проекту: «Модернізація сушарки шахтної), ОВС (для теми курсового проекту: «Удосконалення системи аспірації очисника вороху самопересувного ОВС-25») тощо. При цьому загальне позначення пояснювальної записки буде мати вигляд: КП 00.000 ПЗ, ПМО 00.000 ПЗ або СШ 00.000 ПЗ, ОВС 00.000 ПЗ тощо.

У малих штампах зазначають лише позначення записки. Нумерація сторінок записки повинна бути наскрізною і проставлятися у відповідних графах штампів.

У пояснювальній записці розділи необхідно нумерувати. При цьому в кожному розділі відповідно нумерувати підрозділи, таблиці, необхідні для пояснень формули і рисунки.

Всі рисунки повинні бути з підрисуночними підписами. Перелік і найменування позицій елементів рисунку наводять під ним або у тексті, що розкриває будову.

Кожен розділ починають з нової сторінки.

Першою сторінкою у записці повинен бути титульний аркуш (додаток А), потім аркуш завдання на проектування (додаток Б), відомість проекту (додаток В). Зміст пояснювальної записки і всі необхідні розділи, які студент розробляє при виконанні проекту, орієнтовний об'єм та їх назви викладенні у таблиці 1.

Таблиця 1.

Структура і об’єм пояснювальної записки

№ розділу	Назва розділу	Об’єм розділу (у сторінках)
	Титульний лист (див. додаток А)	
	Завдання (див. додаток Б)	
	Відомість проекту (див. додаток В)	
	Зміст	
1	Вступ	До 1 с
2	Стан питання про машину, яка модернізується	До 4 с
3	Технологічні розрахунки	До 7 с
4	Кінематичний та силовий аналіз	До 3 с
5	Розрахунки деталей на міцність	До 4 с
6	Висновки	До 1 с
7	Список використаних джерел	
8	Додатки	

1. Вступ

У вступі висвітлюють актуальність теми, коротко викладаючи інформацію про місце машини у сільськогосподарському виробництві, розкривають роль заданого вузла у технологічному процесі роботи машини. Завершують вступ анотацією виконаних робіт у курсовому проекті, наприклад: «У даному курсовому проекті удосконалено конструкцію висівного апарата зернової сівалки, що дозволяє підвищити рівномірність дозування» або «… решітного стану зерноочисної машини, що забезпечить підвищення продуктивності сепарації» тощо).

2. Стан питання про машину, що модернізується

У даному розділі необхідно коротко викласти основні агротехнічні або зоотехнічні вимоги до машини, що модернізується. Описати будову та роботу двох-трьох аналогів, повести аналіз з позиції забезпечення продуктивності, якості та дотримання агротехнічних вимог, визначити їх переваги та недоліки.

Наприкінці розділу, у висновках, необхідно сформулювати обґрунтування запропонованих змін, внесених до конструкції вузла (наприклад: «провівши аналіз відомих конструкцій пробивних решіт встановлено, що їх перевагами є простота конструкції, регулювання і обслуговування, надійність виконання технологічного процесу. При цьому основними недоліками можна вважати молу площу живого перерізу, травмування зерна внаслідок наявності гострих крайок отворів, що залишаються після штампу. Для усунення зазначених недоліків пропонуємо, замість пробивних решіт встановити на станах машини струнні решета, які не мають гострих крайок і поперечних перетинок та характеризуються найбільшою серед відомих решіт площею живого перерізу» тощо.

Під час опису вузлів необхідно зробити відповідні рисунки – схеми, креслення, фото тощо. Рисунки у пояснювальній записці нумерують, надаючи їм назву; обов’язково роблять виноски на елементи конструкції і дають назву цим елементам у підрисуночному надписі або тексті записки.

3. Технологічні розрахунки

Технологічні розрахунки – це основний розділ курсового проекту, що дозволяє встановити основні параметри вузла, механізму, машини. До технологічних належать наступні розрахунки:

- визначення основних лінійних параметрів робочих органів або окремих елементів вузла, їх форма;
- визначення кінематичних параметрів робочих органів;

- взаємне розташування основних елементів вузла або вузлів у робочому органів (машині);
- визначення продуктивності машини або робочого органа;
- співвідношення між продуктивностями послідовно встановлених робочих органів у машині;
- в залежності від конструкції та призначення вузла та машини об'єм та структура технологічних розрахунків відповідно будуть змінюватись.

До основних лінійних параметрів, наприклад, котушкового висівного апарата відносяться: діаметр котушки, форма та розміри жолобків, робоча довжина котушки, зазор між котушкою та денцем, довжина денця, форма та розмір верхнього поріжка.

До кінематичних параметрів, наприклад, висівного апарата просапної сівалки відносять межу колової швидкості висівного диска.

До взаємного розташування, наприклад, у посівній секції відносять відстань між сошником та прикочувальним котком.

До продуктивності, наприклад, котушкового висівного апарата відносять масу насіння, висіяного за один оберт котушки.

Частину лінійних параметрів зазвичай приймають конструктивно, оскільки вони встановлені на основі багатолітнього практичного досвіду використання в різних конструкціях, або для збереження певної уніфікації з попередньою конструкцією.

При виконанні цього розділу складаються математичні моделі і роблять пояснювальні рисунки.

Виконуючи розрахунки, слід дотримуватись такого порядку їх викладення:

- наводять формулу у загальному вигляді, а якщо надалі у записці є посилання на цю формулу або використовується результат цього розрахунку, то форма нумерується;
- нижче наводять роз'яснення складових, що входять до формули і прийняті значення цих складових, після чого знову записують формулу з прийнятими значеннями і роблять обчислення.

Приклад. Довжину польової дошки корпуса плуга визначаємо за формулою [7, с. 26]

$$l_n = b\cos\varphi / 2\sin\theta_0 \cos(\varphi + \theta_0) \qquad (7)$$

де b - ширина захвату корпуса, приймаємо b =350 мм;

φ - кут тертя грунту об леміш, приймаємо φ =30° [7, с. 214];

θ_0 - кут нахилу леза лемеша до стінки борозни, приймаємо θ_0 =42° конструктивно.

Тоді

$$l_n = 350\cos 30 / 2\sin 42 \cos(30 + 42) = 727\ мм \qquad (8)$$

Приймаємо довжину польової дошки l_n =730 мм.

4. Кінематичний та силовий аналіз

В розділі визначають кінематичні параметри механізмів машини або вузлів, до яких відносяться: величина переміщення, швидкість, прискорення, частота обертання, передаточні відношення в механізмах приводу.

Визначають сили та крутні моменти, які діють на ланки механізмів і їх з’єднань на вали, які будуть використані у наступних розрахунках на міцність деталей і при перевірці працездатності механізмів, для чого слід викреслити розрахункову схему механізму.

Для забезпечення надійності конструкції доцільно виконувати розрахунки на максимально можливих навантаженнях. Якщо це викликає суттєве збільшення розмірів і вагу деталі, то передбачають встановлення запобіжників, які б вимикали механізми, запобігаючи поломкам при досягненні зусиль, що перевищують середні на 20…30%.

Повнота кінематичного і силового аналізів дозволяють вірно виконати розрахунки деталей вузла на міцність.

5. Розрахунки деталей на міцність

Зазвичай здійснюється розрахунок на міцність 1-2 деталей або з'єднань: розрахунок вала або вісі; розрахунок двох шпонкового, шліцьового, болтового або інше з'єднання; розрахунок елементів механізму приводу – пасової, ланцюгової, зубчастої передачі тощо; будь-яких елементів – спинка ножа, шатуна сегментного різального апарата, елементів сниці; вибір підшипників кочення або ковзання.

Порядок, об'єм та оформлення розрахунків повинні відповідати загальноприйнятим методикам, які описані у підручниках «Деталі машин» або у машинобудівних довідниках.

6. Висновки

У висновках необхідно підвести підсумки виконаної роботи:

- чи є новизна у розробленій конструкції вузла, у чому вона виражається, чи є модернізована машина, конкурентноздатною;
- як впливає конструкція розробленого вузла в цілому на конструкцію машини (зменшилась або збільшилась вага машини, простішим чи складнішим зробився привід до вузла, покращились або погіршились умови регулювання технологічного процесу у машині, доступ до вузла і т.п.);
- як впливає проведена модернізація на здешевлення сільськогосподарської продукції.

7. Список використаних джерел

Бібліографічний опис літературних джерел складається за стандартом ДСТУ 8302:2015, який вийшов у доповнення до діючого ДСТУ 7.1:2006 і дозволив значно спростити оформлення. Вони діють паралельно і спрямовані на унормування різного роду посилань:

- стандарт ДСТУ 7.1:2006 визначає правила складання опису;

- стандарт ДСТУ 8302:2015 визначає правила складання бібліографічного посилання.

Джерела можна розміщувати по мірі появи посилань у тексті, або в алфавітному порядку прізвищ перших авторів, або заголовків.

Якщо джерела розміщуються в алфавітному порядку, то праці іноземною мовою розміщуються в кінці кириличного списку.

Найбільш зручною формою є розміщення джерел по мірі появи посилань у тексті.

Об'єктами посилання можуть бути всі види опублікованих чи неопублікованих документів або їхні складники на будь-яких носіях інформації.

У заголовку бібліографічного запису подають відомості про одного, двох чи трьох авторів, при цьому імена цих авторів за навскісною рискою не повторюють.

Наприклад, **замість:**

Мороз С. М. Технічні засоби для завантаження та розділення зернового вороху / С. М. Мороз, О. М. Васильковський, О. В. Анісімов...

можна писати:

Мороз С. М., Васильковський О. М., Анісімов О. В. Технічні засоби для завантаження та розділення зернового вороху...

Замість знаку «крапка й тире» (. –), який розділяє зони бібліографічного опису, у бібліографічному посиланні рекомендовано застосовувати знак «крапка».

Наприклад,

замість:

Наука та іннов. – 2016. – № 6. – С. 45-54.

можна писати

Наука та іннов. 2016. № 6. С. 45-54.

Після назви дозволено не зазначати загальне позначення матеріалу – [Текст], [Електронний ресурс], [Карти].

Розділовий знак «дві навскісні риски» (//) можна замінювати крапкою, а відомості про документ, в якому розміщено складник, виділяти шрифтом (курсивом). Крім того, у складі вихідних даних дозволено не подавати найменування (ім'я) видавця.

8. Додатки

У додатках розміщують масштабовані креслення, аркуші специфікацій на складальні креслення, роздруківки програм та рішення задач на ПК, інший пояснювальний матеріал, на який є посилання у відповідних розділах пояснювальної записки.

Графічна частина проекту

Графічна частина проекту повинна складатись не менше ніж з 3-х аркушів формату А1 (549 х 841 мм). Усі креслення повинні відповідати вимогам «Єдиної системи конструкторської документації».

Аркуш перший.

На першому аркуші креслять схему машини або агрегату з тим, щоб можна було бачити у машині місце вузла, що модернізується, його роль у виконанні технологічного процесу. Схему машини студент знаходить в учбовій або в іншій технічній літературі. Вид та тип схеми узгоджується з керівником проекту.

Усі схеми в залежності від характеру складових елементів та зв'язків між ними ділять на такі види, які позначають літерами: Е - електричні; Г - гідравлічні; П - пневматичні; К - кінематичні; С - комбіновані.

В залежності від свого основного призначення, схеми ділять на типи, які позначають відповідними цифрами. Наприклад: 1 – структурні; 2 – функціональні; 3 – принципові (повні); 4-з'єднань (монтажні)…, 8-інші.

У штампі аркуша необхідно привести назву машини (наприклад, очисник вороху ОВС-25; зернозбиральний комбайн СК-5 і т.п.), а у позначення аркуша вносяться індекси вибраних виду та типу схеми. Наприклад, по сівалці позначенням буде ОВС 00.000.КЗ, а по комбайну –СКД 00.000.С2, тобто по сівалці виконана кінематична (К) принципова (3) схема, а по комбайну – комбінована (С) функціональна (2) схема.

Креслення схеми можна робити без дотримання масштабу, інколи дійсне просторове розташування складових частин враховують умовно. Схему слід робити компактно, але без шкоди для ясності зображення.

При виконанні схеми необхідно використовувати умовні графічні позначки елементів і обладнання, які встановлені ЄСКД, а також позначки спрощення їх обрисами.

Допускається розміщувати різноманітні технічні дані, характер яких визначається призначенням схеми (наприклад, частота обертання, амплітуда коливань, швидкість і т.п.).

Усі основні елементи машини треба пронумерувати і скласти аркуш специфікацій на схему (до основних елементів відносять: раму, бункер, колеса, робочі органи, механізми приводу та керування і т.п.).

Допускається замість схеми виконати складальне креслення машини, на яке формують специфікацію.

Аркуш другий.

На другому аркуші виконують креслення удосконаленого вузла.

Креслення вузла вважається закінченим, тобто має достатню кількість видів, розрізів та перетинів, якщо користуючись цим кресленням, можна виконати його складання і зробити креслення будь-якої деталі, що входить у вузол.

У штампі аркуша вузла слід написати назву вузла (наприклад, сошник, апарат молотильний і т.п.), позначення вузла, яке складається з будь-якого тризначного числа замість трьох нулів і у кінці з літерами «СБ» (наприклад, ОВС 00.010 СБ; КП 00.025 СБ).

Усі підвузли (складальні одиниці) і деталі, що входять у вузол, нумерують і складають аркуші специфікацій на вузол (додаток Д).

Аркуш третій.

На третьому аркуші необхідно виконати креслення оригінальних деталей, які входять у модернізований вузол. При цьому бажано накреслити пару сполучених деталей з тим, щоб показати

вміння правильно вибирати посадки сполучених деталей (табл. Г1 додатків).

На кресленні кожної деталі вказують всі необхідні технологічні елементи (ливарні та штампувальні нахили, конусність, проточки, канавки для виходу різального інструмента, зовнішні та внутрішні фаски, які полегшують процес збирання виробу). Розміри шпонкових пазів, шліців, гнізд під настановні та кріпильні гвинти та шпильки центрових отворів і інше повинні відповідати стандартам на ці елементи. Усі лінійні розміри, що проставляються на робочому кресленні, повинні бути узгоджені з ГОСТ 6636-69 «Нормальные линейные размеры», а кутові з вимогами ГОСТ 8908-58 «Нормальные углы».

На робочих кресленнях деталей, якщо потрібно, слід вказувати способи виготовлення та контролю (наприклад: спільна обробка з деталлю… і т.д.

Кожна деталь виконується на окремому кресленні, яке має основний напис по ГОСТ 2.104-68.

В основному надписі вказують:

- назву деталі;
- позначення (шифр-ідентифікатор) деталі, у відповідності до методу отримання заготовки на нього (наведено у таблиці 2)
- умовне позначення матеріалу заготовки (таблиця 3);
- масу деталі (вона проставляється у кілограмах без зазначення одиниці виміру);
- масштаб (бажано виконувати креслення у натуральному розмірі, тобто у масштабі 1:1, але за потреб можна його змінювати у бік зменшення: 1:2; 1:2,5; 1:4; 1:5; 1:10… або збільшення: 2:1; 2,5:1; 4:1; 5:1; 10:1…);

Назву деталі дає її розробник на свій розсуд, виходячи з власних конструктивних міркувань, призначення, форми деталі тощо. При цьому бажано керуватись загальноприйнятими: вісь, вал, зірочка, шків, шестерня, зубчасте колесо, втулка, щока, тощо.

Таблиця 2.

Зв’язок позначення деталей з матеріалом їх виготовлення

Характеристика матеріалу заготовки	Позначення матеріалу
Відливка з сірого чавуну СЧ-18	СЧ 18 ГОСТ 1412-85
Заготовка зі сталі загального призначення Ст0	Ст0 ГОСТ 380-94
Заготовка зі сталі конструкційної	Сталь 45 ГОСТ 1050-88
Прокат круглий. Діаметр заготовки 50 мм. Матеріал заготовки – сталь 20	Круг $\frac{50\ ГОСТ\ 7417-75}{20\ ГОСТ\ 1051-73}$
Прокат квадратний з основою 50 мм. Матеріал заготовки – сталь 30	Квадрат $\frac{60\ ГОСТ\ 2591-88}{30\ ГОСТ\ 1050-88}$
Прокат шестигранний з діаметром вписаного кола 22 мм. Матеріал заготовки – сталь 45	Шестигранник $\frac{22\ ГОСТ\ 8560-78}{45\ ГОСТ\ 1051-73}$
Заготовка з штаби товщиною 5 мм і шириною 30 мм. Матеріал заготовки – сталь 30	Полоса $\frac{5x30\ ГОСТ\ 2591-88}{30\ ГОСТ\ 1050-88}$
Лист товщиною 2 мм, виготовлений зі сталі загального призначення Ст3	Лист $\frac{2\ ГОСТ\ 19903-74}{Ст3\ ГОСТ\ 14637-89}$
Дріт діаметром 4 мм, виготовлений зі сталі 20	Проволока 4-20 ГОСТ 17305-91
Заготовка з кутику. Розмір полиці 32 мм, товщина полиці 3 мм. Матеріал заготовки – сталь Ст3	Уголок $\frac{32x32x3\ ГОСТ\ 19771-74}{Ст3\ ГОСТ\ 11474-76}$
Заготовка зі швелеру №10 висотою 100 мм. Матеріал заготовки – сталь Ст3	Швеллер $\frac{10\ ГОСТ\ 8240-97}{Ст3\ ГОСТ\ 535-88}$
Заготовка з труби безшовної, гарячекатаної. Зовнішній діаметр 76 мм, товщина стінки 5 мм. Матеріал заготовки – сталь 10	Труба $\frac{76\ x\ 5\ ГОСТ\ 8732-78}{10\ ГОСТ\ 8731-87}$

Таблиця 3

Зв’язок позначення деталей з матеріалом їх виготовлення

Індекс	Вид матеріалу	Приклад позначення деталі
000	Сплави алюмінієві, бронзові і т.д. Пластмаси і інші неметали	КП 00.001
100	Відливки з сірого чавуну	КП 00.101
200	Відливки з ковкого, високоміцного або антифрикційного чавуну	КП 00.201
300	Відливки з сталі	КП 00.301
400	Прокат: листова сталь	КП 00.401
500	Прокат: сталева штаба	КП 00.501
600	Прокат: сталевий пруток (круг, квадрат, шестигранник, дріт)	КП 00.601
700	Прокат: сталевий кутник, швелер і інше	КП 00.701
800	Прокат: сталеві труби	КП 00.801
900	Деревина	КП 00.901

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Загальна література

1. Гайдамака А. В. Деталі машин. Основи теорії та розрахунків : навч. посібник для студ. машинобуд. спец. усіх форм навчання / А. В. Гайдамака. Харків : НТУ «ХПІ», 2020. 275 с.
2. Павлище В.Т. Основи конструювання та розрахунок деталей машин. - 2-е вид., перероб. - Львів: Афіша, 2003. - 560 с.
3. Сільськогосподарські машини / В.Ю. Комаристов, М.М. Петренко, М.М. Косінов. - К.: Урожай, 1996. - 240 с.
4. Сільськогосподарські та меліоративні машини: Підручник / Д.Г. Войтюк, В.О. Дубровін, Т.Д. Іщенко та ін.; За ред. Д.Г. Войтюка. - К.: Вища освіта, 2004. - 544 с.
5. Сисолін П.В., Сало В.М., Кропівний В.М. Сільськогосподарські машини: теоретичні основи, конструкція, проектування. Книга 1. Машини для рільництва /За редакцією Черновола М.І. – К.: Урожай, 2001. – 382 с.
6. Механізація, електрифікація та автоматизація сільськогосподарського виробництва: підруч. у 2 т: Т 1 / А.В. Рудь, І.М. Бендера, Д.Г. Войтюк та ін.; за ред. А.В. Рудя. – К.: Агроосвіта, 2012. – 584 с.
7. Сільськогосподарські машини. Основи теорії та розрахунку: Підручник / Д.Г. Войтюк, В.М. Барановський, В.М. Булгаков та ін.; за ред. Д.Г. Войтюка. – К.: Вища освіта, 2005. – 464 с. URL: http:// nmcbook.com.ua/wp-content/uploads/2017/10/Сільськогосподарські-машини.-Основи-теорії-та-розрахунку-.pdf
8. Сисолін П.В., Рибак Т.І., Сало В.М. Сільськогосподарські машини: теоретичні основи, конструкція, проектування. Книга 2. Машини для рільництва /За редакцією Черновола М.І. – К.: Урожай, 2002. – 364 с.
9. Сільськогосподарські та меліоративні машини: Підручник / Д.Г. Войтюк, В.О. Дубровін, Т.Д. Іщенко та ін.; За ред. Д.Г. Войтюка. – К.: Вища освіта, 2004. – 544 с.
10. Войтюк Д.Г., Гаврилюк Г.Р. та ін. Сільськогосподарські машини. –К.: Урожай, 2004. – 448 с..

11. Свірень М.О. Процеси, машини та обладнання АПВ: Навчальний посібник. / М.О. Свірень, В.П. Смірнов, І.М. Осипов та ін. – Кропивницький: Видавець Лисенко В.Ф., 2018. – 296 с.

Машини для збирання зернових та технічних культур:

13. Козіброда Я.І. Тенденції розвитку машин для збирання цукрових буряків.-Тернопіль, 1996.- 92 с.
14. Мартиненко В.Я. Гичкозбиральні машини.- Тернопіль: ТОВ "Поліграфіст", 1997. – 108 с.
15. Погорілець О.М. Зернозбиральні комбайни / О.М. Погорілець, Г.І. Живолуп. - К.: Урожай. 1994. - 232 с.
16. Кукурудзозбиральні комбайни: теоретичні основи, конструкція, проектування / К.І. Шмат, О.Е. Самарін, Є.І. Бондарєв, О.В. Мигальов. – К.: Кондор, 2009.– 140 с.
17. Напрямки вдосконалення бурякозбиральної техніки / Р. Б. Гевко, І. Г. Ткаченко, С. В. Синій та ін. – Луцьк: ЛДТУ, 1999. – 168 с.
18. Яцун С.С., Довжик М.Я. Сільськогосподарські та меліоративні машини. Основи теорії та розрахунку робочих органів – Суми: ВТД «Університетська книга». 2008. – 543с.

Машини для післязбирального очищення зерна

19. Сисолін П.В., Петренко М.М., Свірень М.О. Сільськогосподарські машини: Теоретичні основи, конструкція, проектування. Книга 3: Машини та обладнання для переробки зерна та насіння. К.: Фенікс. 2007. – 432 с.
20. Лесик Б.В., Трисвятский Л.О., Сніжко В.Л. Зберігання і технологія сільськогосподарських продуктів. - К.: Вища школа, 1980.

22. Розробка нової конструкції пневморешітної зерноочисної машини. Том 1. Обґрунтування параметрів транспортера-сепаратора : монографія / В. М. Сало, С. М. Мороз, О. М. Васильковський [та ін.] – Кіровоград : Лисенко В.Ф., 2014. – 108 с.

ДОДАТКИ

Додаток А

Форма № Н-6.01

*Центральноукраїнський національний технічний університет*
(повне найменування вищого навчального закладу)
_*Кафедра сільськогосподарського машинобудування*
(повна назва кафедри, циклової комісії)

КУРСОВИЙ ПРОЕКТ

Проектування машин та обладнання
(назва дисципліни)
на тему
«Модернізація зерноочисної машини ОВС-25»

Студента ___І__ курсу групи ГМ-19
Спеціальності 133 Галузеве машинобудування
_____Бойка С.Б._____
(прізвище та ініціали)
Керівник доцент, канд. техн. наук Мороз С.М.
(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Національна шкала _____
Кількість балів: _____Оцінка: ECTS _____

Члени комісії _____ _____
(підпис) (прізвище та ініціали)
_____ _____
(підпис) (прізвище та ініціали)
_____ _____
(підпис) (прізвище та ініціали

м. Кропивницький – 2020 рік

Додаток Б

Форма № У 6.01

Центральноукраїнський національний технічний університет
(назва вищого навчального закладу)

Кафедра сільськогосподарського машинобудування

Дисципліна Проектування машин та обладнання

Спеціальність 133 Галузеве машинобудування

Курс _____ Група _____ Семестр _____

ЗАВДАННЯ

на курсовий проект студента

_____
(Прізвище, ім'я та по батькові)

1. Тема проекту (роботи) _____

2. Строк здачі студентом закінченого проекту (роботи) _____

3. Вихідні дані до проекту (роботи) _____

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які підлягають розробці)__

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) _____

6. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапів курсового проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітки
1	*Вступ*		
2	*Стан питання про машину, що модернізується*		
3	*Технологічні розрахунки*		
4	*Кінематичний та силовий аналіз*		
5	*Розрахунки деталей на міцність*		
6	*Формулювання висновків*		
7	*Оформлення пояснювальної записки*		
8	*Оформлення графічної частини проекту*		
9	*Захист проекту*		

Студент _____
(підпис)

Керівник _____ _____
(підпис) (Прізвище, ім'я, по батькові)

«_____» _____2020_ р.

© ЦНТУ

Додаток В

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кіл.	Примітки
				Документація загальна		
А4			ОВС 00.000 ПЗ	Пояснювальна записка	1	* 20 сторінок
А1			ОВС 00.000 С2	Очисник вороху ОВС-25	1	
				Документація		
				по складальним одиницям		
А1			ОВС 00.010 СБ	Решітний стан	1	
				Документація по деталях	1	
А2			ОВС 00.010.101	Шків	1	
А3			ОВС 00.010.602	Вал	1	
А3			ОВС 00.010.603	Ексцентрик	1	

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата	ОВС 00.000 ВП			
Розробив		Тимошенко			Відомість проекту	Літера	Аркуш	Аркушів
Перевірив		Васильковський					3	1
						ЦНТУ, гр. ГМ-19М		
Н. контр.								
Затвердив								

Додаток Г

Таблиця Г1. Поля допусків валів і отворів, які найчастіше використовуються у сільськогосподарському машинобудуванні

Допуски	1	2	3	4	5	6
Валів	k6; h6; g6; j6; n6; r6	h7; f7; u8; s7	f9; e9; h8; h9	h10	d11; h11	h12; b12
Отворів	H7; k7; J7	H8	H8; H9; F9	H10	H11; D11	H12; D12

Посадки, наведені у стовбцях 1 і 2 використовують для нерухомих з'єднань з пружним сполученням (пресові посадки). Нерухомість цього виду з'єднань забезпечується пружними силами, які виникають під час натягування деталі на деталь.

Так, посадку H8/u8 використовують у вузлах, які сприймають змінні навантаження, удари і вібрації (наприклад, з'єднання пальця з кривошипом привода сегментного різального апарата).

Посадку H8/s7 використовують при запресуванні втулок в корпусні деталі, натяжні та холості шківи і т.д.

Посадку H7/n6 використовують в сполученнях, де : а) деталі повинні надійно зберігати своє відносне положення під час експлуатації машини, а розбирання можна виконувати тільки при капітальному ремонті механізмів з використанням пристроїв для розпресовування; б) сполучені деталі, які піддаються під час роботи значним ударам.

Посадку H7/k6 використовують для сполучення деталей, збирання та розбирання яких повинно робитись без значних зусиль, наприклад при допомозі тільки ручника (закріплення внутрішніх кілець шарикопідшипників на валах та зовні у корпусах та інше).

Посадку H7/j6 пропонують для сполучення деталей, які вимагають доброго центрування, збирання і розбирання яких повинно виконуватись вільно або з використанням дерев'яного молотка (кріплення шарокопідшипників, перехідних втулок та інше).

Посадку H7/h6 використовують для сполучення деталей, які повинні легко пересуватись при затягуванні, для центрування корпусів під підшипники кочення та інше.

Посадку H8/h7 використовують для центрувальних поверхонь при знижених вимогах до співвісності.

Посадки H8/h8, H8/h9, h10/h10 та H11/h11 використовують для з'єднання деталей, нерухомість яких досягається додатковим закріпленням їх шпонками, штифтами, гвинтами.

Посадки H9/f9, H9/e9, H11/d11, H12/b12 використовують у сільськогосподарських машинах для підшипників ковзання, в залежності від необхідних зазорів для змащування і компенсації температурних змін вала та підшипника, або в інших рухомих з'єднаннях.

Додаток Д

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кіл.	Примітки
				Документація загальна		
				Знову розроблена		
A1			*ОВС 00.010 СБ*	*Решітний стан*		
				Складальні одиниці		
		1	*ОВС 00.010.010*	*Рама*	*1*	
		2	*ОВС 00.010.020*	*Кожух*	*2*	
		3	*ОВС 00.010.030*	*Розподільник*	*1*	
		4	*ОВС 00.010.040*	*Решето колосове*	*2*	
		5	*ОВС 00.010.050*	*Решето підсівне*	*2*	
		6	*ОВС 00.010.060*	*Механізм приводу*	*1*	
		7	*ОВС 00.010.070*	*Напрямник*	*1*	
		8	*ОВС 00.010.080*	*Лоток*	*4*	
		9	*ОВС 00.010.090*	*Важіль*	*2*	
		10	*ОВС 00.010.100*	*Механізм очищення*	*2*	
		11	*ОВС 00.010.110*	*Привід механізму очищення*	*1*	
		12	*ОВС 00.010.120*	*Корпус*	*2*	
		13	*ОВС 00.010.130*	*Механізм підвісний*	*8*	
				Деталі		
		14	*ОВС 00.010.601*	*Шків*	*1*	
		15	*ОВС 00.010.602*	*Зірочка*	*1*	

					ОВС 00.010		
Зм.	*Арк.*	*№ докум.*	*Підпис*	*Дата*			
Розробив					*Решітний стан*	*Літера*	*Аркуш*	*Аркушів*
Перевірив							*1*	*2*
						ЦНТУ, гр. ГМ-16	
Н. контр.							
Затвердив							

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кіл.	Примітки
		16	ОВС 00.010.403	Пластина	2	
		17	ОВС 00.010.404	Кришка	2	
		18	ОВС 00.010.605	Палець	8	
		19	ОВС 00.010.406	Стакан	2	
		20	ОВС 00.010.507	Пружина	4	
				Стандартні вироби		
		21		Болт М8×20.58.019		
				ГОСТ 7805-70	8	
		22		Гайка М8-7Н.019		
				ГОСТ 5927-70	8	
		23		Шайба 8.65Г.019		
				ГОСТ 6402-70	8	
				Шплінти ГОСТ 397-79		
		24		5×40.019	8	
		25		5×60.019	6	
		26		6×50.019	10	
		27		6х70.019	4	
		28		Шплінт пружинний	4	
		29		Шайба 8-019		
				ГОСТ 11371-78	16	

Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата	ОВС 00.010	Арк. 2