



Національний університет
водного господарства
та природокористування

Міністерство освіти і науки України

Національний університет водного господарства та природокористування

Кафедра транспортних технологій і технічного сервісу

02 – 03 - 67

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання розділу дипломного проекту з навчальної дисципліни “Виробнича експлуатація і ремонт машин та обладнання” для студентів напряму підготовки 6.050503 „Машинобудування” спеціальності. 7.(8.)05050308, “Підйомно-транспортні, будівельні, дорожні, меліоративні машини і обладнання” денної та заочної форм навчання

Затверджено
методичною комісією
напряму підготовки
„Машинобудування”
Протокол № 4 від 27.04.2016 р.

Рівне – 2016



Методичні вказівки до виконання розділу дипломного проекту з навчальної дисципліни “Виробнича експлуатація і ремонт машин та обладнання” для студентів напрямку підготовки 6.050503 „Машинобудування” спеціальності 7.090214, 8.090214 “Підйомно-транспортні, будівельні, дорожні, меліоративні машини і обладнання” денної та заочної форм навчання / В.С. Гавриш, В.І. Романюк, І.О. Хітров, М.В. Голотюк – Рівне: НУВГП, 2016. – 24 с.

Упорядники: Гавриш В.С., Романюк В.І., Хітров І.О., Голотюк М.В. – доценти.

Відповідальний за випуск Швець М.Д., в.о. завідувача кафедри транспортних технологій і технічного сервісу, доцент .

ЗМІСТ

I.	Загальні методичні вказівки до розділу дипломного проекту „Виробнича експлуатація і ремонт машин і обладнання”	3
II.	Послідовність виконання розділу дипломного проекту	4
1.	Розрахунково-організаційна частина	4
2.	Технологічна частина. Розробка технологічного процесу відновлення (виготовлення) деталі	5
3.	Конструкторська частина. Проектування ремонтного пристрою	9
III.	Графічна частина проекту	10
	Література	15
	Додатки	20

В.С. Гавриш, 2016
© В.І. Романюк, 2016
І.О. Хітров, 2016
М.В. Голотюк, 2016
© НУВГП, 2016



I. Загальні методичні вказівки до виконання розділу дипломного проекту з дисципліни „Виробнича експлуатація і ремонт машин та обладнання”

Мета і завдання розділу „Виробнича експлуатація і ремонт машин та обладнання”. Розділ дипломного проекту „Виробнича експлуатація і ремонт машин та обладнання” дозволяє студенту самостійно вибрати найраціональніше рішення з поставлених перед ним комплексних інженерних завдань і показати вміння застосування передового досвіду, користування учбовими посібниками, довідниками, періодичною літературою на основі набутих ним знань.

Тематика розділу дипломного проекту. Тема розділу дипломного проекту формулюється наступним чином: „Побудова тягово-енергетичної характеристики і проектування виробничого процесу в ремонтно-механічній майстерні з розробкою технологічного процесу відновлення (виготовлення) деталі та конструкції ремонтного пристрою”. В окремих випадках тема може уточнюватися з врахуванням характеру бакалаврської роботи і подальшої дипломної роботи студента.

Структура розділу дипломного проекту. Проектом в галузі підйомно-транспортного, будівельного, дорожнього, меліоративного виробництва є високоефективне використання техніки з одночасним забезпечення організації їх технічного догляду і ремонту.

Розділ дипломного проекту складається з розрахунково-пояснювальної записки (10-20 сторінок) і графічної частини (1-2 аркушів формату А1).

Розрахунково-пояснювальна записка розділу дипломного проекту включає вихідні дані, розрахунково-організаційну частину, технологічну частину, конструкторську частину, список літературних джерел, додатки.

Завдання на дипломне проектування встановленої форми видається керівником дипломного проекту для кожного студента, де вказується відповідний розділ

Зміст розділу дипломного проекту. Розділ дипломного проекту за темою „Побудова тягово-енергетичної характеристики і проектування виробничого процесу в ремонтній майстерні з розробкою технологічного процесу відновлення (виготовлення) деталі та конструкції ремонтного пристрою” розробляють згідно наступного плану.



Вихідні дані.

I. Розрахунково-організаційна частина. Побудова експлуатаційної характеристики машини

- 1.1. Тягові і паливно-енергетичні показники машини.
- 1.2. Розрахунок і побудова швидкісної характеристики двигуна.
- 1.3. Тягова характеристика машини.
- 1.4. Розрахунок тягової характеристики машини.
- 1.5. Тягово-енергетична характеристика машини.

II. Технологічна частина. Розробка технологічного процесу відновлення або виготовлення деталі

- 2.1. Аналіз дефектів і технічні умови на відновлення деталі.
- 2.2. Вибір раціонального способу відновлення (виготовлення) деталі.
- 2.3. Розробка послідовності усунення дефектів.
- 2.4. Вибір виду технології відновлення (виготовлення) деталі.
- 2.5. Вибір засобів технологічного забезпечення.
- 2.6. Розрахунки режимів виконання операцій.
- 2.7. Розрахунки технічних норм часу.

III. Конструкторська частина. Проектування ремонтного пристрою

- 3.1. Аналіз і обґрунтування конструкції пристрою.
- 3.2. Порядок роботи пристрою.
- 3.3. Кінематичний і силовий розрахунок пристрою.
- 3.4. Розрахунок основних елементів пристрою на міцність.

IV. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень):

1. А1 – Експлуатаційна характеристика машини.
2. А1–Технологічна карта на відновлення (виготовлення) деталі або технологія виконання робіт машиною.
3. А1– Складальне креслення ремонтного пристрою.

II. Послідовність виконання розділу дипломного проекту „Виробнича експлуатація і ремонт машин та обладнання”

У вступній частині розділу обґрунтовують мету і завдання виробничої експлуатації машин; приводять технічну характеристику машини і тип робочого обладнання, а також наводять методику і розрахунок побудови тягово-енергетичної характеристики, проводять аналіз дефектів і обґрунтовують технологічний процес відновлення або виготовлення деталі. На початку розрахунково-організаційної частини подають вихідні дані для виконання розділу дипломного проекту, згідно завдання на дипломне проектування.



I. Розрахунково-організаційна частина. Побудова експлуатаційної характеристики машини

При написанні даної частини можна використовувати дані з [1, 2 - 6].

1.1. Тягові і паливно-енергетичні показники машини.

Основними показниками тягових властивостей і паливної економічності базової машини є: тягова потужність N_z , кВт; тягове зусилля P_z , кН; швидкість руху V , м/с (км/год); годинна витрата палива G_m , кг/год; питома витрата палива g_m , г/кВт-год.; буксування машини δ , %.

1.2. Розрахунок і побудова швидкісної характеристики двигуна

Для розрахунку значень потужності та витрати палива і побудови характеристик двигуна використовуються його дані за технічною характеристикою та здійснюються відповідні розрахунки.

Найчастіше використовуються наступні залежності параметрів двигуна

$$n_d = f(M_e); N_e = f(M_e); G_m = f(M_e); g_e = f(M_e).$$

Для побудови тягово-енергетичної характеристики машини вибирається система координат, в лівому квадранті номограми якої будується зовнішня характеристика основних параметрів двигуна в функції крутного моменту

1.3. Тягова характеристика машини

Тягову характеристику машини будують залежно від тягового навантаження, для кожного типу і стану ґрунту.

В довідковій літературі наводять типові тягові характеристики машин, побудовані при детермінованому навантаженні, або навантаженнях характерних для типу машини і умов її використання. Для іншого характеру навантаження необхідно вносити відповідні поправки.

В випадку стохастичних (імовірнісних) навантажень тягові характеристики машини будуть складатись не з однієї, а з цілого сімейства кривих в залежності від значень коефіцієнта варіації навантаження за кожним параметром.

В якості основного параметра на тяговій характеристиці наносять тягову потужність, за максимумом якої визначають номінальну силу тяги.

Сила тяги, частіше всього, при роботі на щільних ґрунтах, коли рушійна сила визначається за двигуном, відповідає рушійній силі, а на ґрунтах з низькою несучою здатністю визначається силою зчеплення.

Крім потужності на тяговій характеристиці можуть бути нанесені також значення годинної витрати палива, питомі витрати палива, коефіцієнт буксування, швидкості руху, тяговий к. к. д. і інші параметри.

Тягова характеристика може бути побудована як за експериментальними даними так і теоретично, виходячи з даних технічної характеристики машини. Типова тягова характеристика будується для горизонтальної ділянки для заданих ґрунтових умов, використовуючи швидкісну характеристику двигуна і характеристику трансмісії.



1.4. Розрахунок тягової характеристики машини

Для всіх швидкісних режимів роботи на кожній передачі розрахункового ряду послідовно розраховують:

1. Рушійну силу.
2. Теоретичну швидкість руху.
3. Тягову потужність.
4. Питому витрату палива.
5. Тяговий коефіцієнт корисної дії.

Результати розрахунків заносяться в таблицю. Будується тягова характеристика машини у верхньому правому квадранті номограми.

1.5. Тягово-енергетична характеристика машини

Тягово-енергетична характеристика дозволяє розрахувати оптимальні режими роботи самохідних машин і агрегатів і визначити взаємозв'язок між тягово-швидкісними можливостями, показниками двигуна, опором робочих органів паливною економічністю і продуктивністю машини.

З допомогою цих характеристик можна також провести оцінку на різних передачах таких показників як максимальна тягова потужність, оптимальна робоча швидкість, сила тяги при максимальній тяговій потужності, максимальна сила тяги на нижчій передачі, швидкість холостого ходу, перепад між швидкостями поступального руху при максимальній тяговій потужності, буксування, здатність машини долати короточасні перевантаження без переходу на нижчу передачу, характер зміни максимальних значень тягової потужності та ін.

Тягово-енергетична характеристика машини будується на основі тягової характеристики, використовуючи два нижні квадранти номограми.

II. Технологічна частина. Розробка технологічного процесу відновлення (виготовлення) деталі

Ескіз деталі вибирають із деталювального креслення графічної частини дипломного проекту.

При написанні даної частини можна використовувати дані з [8, 9, 12-15, 20-21, 25-26].

2.1. Технічні умови на відновлення (виготовлення) деталі

Характеризують деталь, вказують її найменування та ескіз, можливі варіанти застосування, матеріал, вид термообробки, твердість, масу.

Залежно від конструктивних особливостей та умов роботи деталі заготовками (при виготовленні) можуть бути відливки з чавуну, сталі або кольорових металів, поковки, штамповий, сортовий прокат, неметалеві конструкційні матеріали.



2.2. Вибір технології відновлення (виготовлення) деталі (ескіз)

Виходячи з креслення і всіх технічних умов, намічають поопераційний технологічний процес і визначають послідовність виконання операцій, переходів і установок.

Порядок операцій визначається з конструктивно-технологічних особливостей і умов роботи деталі; експлуатаційних властивостей самих способів, які визначають довговічність деталі; вибраної заготовки для виготовлення; баз; заключної (фінішної) операцій; виробничих можливостей і форми організації ремонтного підприємства.

Конструктивно-технологічні особливості деталі визначаються геометричною формою і розмірами, матеріалом і видом термообробки, поверхневою твердістю, характером навантаження.

Відновлення деталі зводиться, як правило, до нанесення матеріалу, який компенсує знос поверхні, і наступної обробки для отримання початкової форми, розмірів, шорсткості. При виборі способу відновлення деталі можна керуватися їх техніко-економічною характеристикою (табл. 1).

Товщина компенсуючого шару повинна бути оптимальною з врахуванням припуску на механічну обробку. При наплавленні і нарощуванні шару металу задану твердість отримують в основному правильним підбиранням нанесеного матеріалу.

При цьому дотримуються наступних принципів.

Першими передбачають операції, при яких знімають найбільші шари металу (чорнова обробка) і в максимальному степені зменшуються внутрішні залишкові напруження, які виникають при наплавленні, ковальській обробці і т.д. Це виключає або зменшує можливе жолоблення деталі при наступній обробці. На початку обробки деталі виконують операції, при яких можливе отримання підвищеного браку через дефекти металу (тріщини, раковини).

В кінці обробки планують оздоблювальні операції (шліфування, полірування, притирка і т.п.). Цим виключається пошкодження поверхонь, оброблених начисто, зміни їх розмірів і т.д.

Не рекомендується суміщати чорнові і чистові операції.

Рекомендується передбачати в першу чергу обробку тих поверхонь, зняття металу яких не зменшує жорсткість деталі. Цим виключається можливість прогину і вібрації деталі при наступних обробках.

Механічну і термічну обробку виконують в такій послідовності: чорнова механічна; термічна і правка; чистова (шліфувальна) після термічної обробки і правки.

Контрольні операції передбачають після попередньої обробки, між операціями, перед трудомісткими і відповідальними операціями і після них.



Таблиця 1

Характеристика способів відновлення деталей

Оціночний показник	Ручне зварювання			Механізоване наплавлення			Електричні покриття		Пластичне деформування	Обробка під ремонтний розмір
	електродугове	газове	аргоннодугове	в середовищі CO ₂	під шаром флюсу	вібродугове	хромування	осталювання		
Коефіцієнт зносу	0,70	0,70	0,70	0,72	0,91	1,0	1,67	0,91	1,0	0,95
Коефіцієнт витривалості	0,60	0,70	0,70	0,90	0,87	0,62	0,97	0,82	0,90	0,90
Коефіцієнт зчеплення	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,82	0,62	1,0	1,0
Коефіцієнт довговічності	0,42	0,49	0,49	0,63	0,79	0,62	1,72	0,58	0,9	0,86
Розрахункова товщина покриття	5	3	4	2-3	3-4	2-3	0,3	0,5	2	0,2
Витрата матеріалів, кг/м ²	48	38	36	30	38	31	21,2	23,3	3,5	2,5
Енергоємність відновлення кВт/м ²	580	80	520	256	286	234	324	121	126	97
Продуктивність процесу, м ² /год	0,016	0,014	0,018	0,036	0,033	0,031	0,018	0,054	0,028	0,06

2.3. Вибір засобів технологічного забезпечення

Вибір обладнання, пристосувань, пристроїв, ріжучого і вимірювального інструменту ведуть на основі попередньо вибраного технологічного маршруту, габаритних розмірів та конфігурації деталі.

Вибираючи технологічне забезпечення треба керуватися наступними міркуваннями.

Вибраний верстат повинен забезпечити виконання всіх вимог креслення і технічних умов на обробку деталі для даної операції відносно точності розмі-



рів, форми і якості поверхні. Розміри верстата повинні відповідати розмірам тих деталей, які на ньому оброблятимуть.

Вибираючи пристрої для встановлення і кріплення деталей, треба використовувати існуючі пристрої. Якщо деталь неможливо закріпити на верстаті, використовуючи обов'язкові пристрої до нього (трюхкулачкові патрони, центри, люнети, машинні тиски, ділильні головки і т.п.), то передбачають спеціальні.

Електрозварювальні агрегати вибирають залежно від способу зварювання (наплавлення) і необхідної вольт-амперної характеристики для здійснення процесу.

Нагрівальні печі вибирають в врахуванням розмірів деталей, виду термічної обробки, необхідної температури печі.

При монтажних, правильних роботах застосовують преси.

Вибираючи різальні інструменти, треба насамперед використовувати стандартний і нормальний інструменти. Необхідно також враховувати якість оброблюваного матеріалу, режими обробки, габаритні розміри деталі, необхідну шорсткість поверхні.

Вимірювальний інструмент вибирають залежно від виду вимірювальної поверхні і точності контрольованого розміру. Слід прагнути максимально застосовувати такі вимірювальні засоби, як граничні калібри, індикаторні прилади і контрольно-вимірювальний інструмент.

2.4. Розрахунки режимів виконання операцій

Режими обробки розраховують окремо для кожної операції і переходу. Використовуючи нормативні дані для технологічних операцій визначають необхідні режими (швидкість наплавлення, крок наплавлення, швидкість подачі електродного дроту, силу зварювального струму, глибина різання, подача інструменту, частота обертання шпинделя верстату і т.п.) з врахуванням матеріалу деталі, габаритних розмірів, необхідної якості отриманої поверхні та конструктивних особливостей деталі. Отримані значення коректуються за паспортними даними обладнання для здійснення операцій технологічного процесу.

2.5. Розрахунки технічних норм часу

Час корисної роботи, який пов'язаний з виконанням виробничого процесу нормують. Він класифікується на основний, допоміжний, додатковий і підготовчо-заклучний час.

Слід відмітити, що для певних операцій (слюсарні, розбиральні) замість основного часу можуть бути вказані неповний штучний або штучний час.

Протягом основного часу відбувається зміна форми, розмірів, зовнішнього виду або внутрішніх властивостей деталі в результаті будь-якої обробки.

Допоміжний час включає допоміжні дії, які забезпечують виконання основної роботи (встановлення, вивірку, кріплення і зняття деталі; керування



верстатом та іншим обладнанням; перевстановку інструменту; зачищення шва від шлаку та ін.).

Додатковий час включає час на організаційно-технічне обслуговування робочого місця (регулювання і переналагоджування обладнання в процесі роботи; мастильні та очисні роботи; розкладання і збирання інструменту та ін.), часу перерв на відпочинок (тільки для фізично важких або шкідливих робіт – ковка, зварювання, слюсарні, полімерні роботи), природних потреб і виробничу гімнастику.

В підготовчо-заклучний входить час на підготовку робочим до виконання і закінчення операцій (отримання завдання, інструменту, ознайомлення з кресленням, технологічним процесом).

Для кожного технологічного переходу визначають основний і допоміжний час (неповний штучний або штучний).

Для кожної технологічної операції визначають норму часу (сума оперативного, додаткового і підготовчо-заклучного).

Для всього технологічного процесу визначають загальну (сума норм) норму часу на виготовлення (відновлення) деталі.

III. Конструкторська частина. Проектування ремонтного пристрою

Завдання на конструкторську розробку конструкції ремонтного пристрою видає керівник дипломного проекту. Студент може запроєктувати новий або модернізувати існуючий пристрій для покращення показників роботи і підвищення продуктивності праці.

При написанні даної частини можна використовувати [8, 11, 23, 38].

3.1. Аналіз і обґрунтування конструкції пристрою

Проводять аналіз науково-технічної літератури і джерел патентної інформації. На основі аналізу даної інформації наводять класифікаційну схему пристроїв розкриваючи їх переваги та недоліки; обґрунтовують їх конструктивне виконання; місце ремонту (РММ, спеціалізоване ремонтне підприємство, цех, відділення); сферу застосування в ремонтному виробництві (розбірно-складальні, мийні, обкатувальні, верстатні, фарбувальні, для зберігання, технологічні, тощо); перелік деталей для яких вони застосовуються та додаткові можливості (уніфікація).

3.2. Призначення і порядок роботи пристрою

Вказують призначення запроєктованого пристрою, наводять технічну характеристику (габаритні розміри, маса, створюване зусилля, тиск, потужність, напруга, сила струму, і т.д.), пояснюють будову і принцип дії з посиланнями на конструктивні схеми виконання і креслення.

3.3 Конструкторський розрахунок



Залежно від конструкції пристрою можна виконати наступні розрахунки: кінематичний, гідравлічний, пневматичний, електричний, комбінований, силовий, а також розмірного ланцюга, який визначає сумарну точність конструкції.

3.4. Розрахунок основних елементів пристрою на міцність

Визначають основні розміри окремих елементів пристроїв, вибирають матеріал для їх виготовлення та необхідну термообробку.

Для деталей, розміри яких визначаються умовами міцності, використовують переважно якісну або загартовану сталь а також чавун підвищеної міцності. Деталі, розміри яких обумовлені жорсткістю, виконують з матеріалів з високим модулем пружності. Деталі, які піддаються великим контактним напруженням і зносам, виготовлюють з загартованої до високої твердості сталі; а ті, що піддаються середнім і низьким напруженням – з покращеної сталі, чавуну, неметалевих матеріалів. Деталі, які працюють при високих температурах, виготовляють з жароміцних і жаростійких сплавів. Складні за формою деталі, наприклад корпусні з великою кількістю стінок і приливів, виконують з ливарних матеріалів (чавун, бронза та ін.).

Розраховують на міцність найнавантажениші частини пристрою (вали, шестерні, осі, і т.п.) та їх з'єднання (різбове, зварне, шліцьове, муфтове, шпонкове і т.п.). Розрахунки ілюструють схемами (схема діючих сил, епюри згинаючих і крутних моментів і т.п.). Слід пам'ятати, що при розробці пристрою необхідно використовувати стандартні, нормалізовані і уніфіковані конструктивні елементи (шпонки, болти, гайки, прокатний профіль і т.п.).

III. ГРАФІЧНА ЧАСТИНА ПРОЕКТУ

Лист. 1. Експлуатаційна характеристика машини.

Побудова експлуатаційної характеристики машини здійснюється у вигляді номограми:

1. В лівому верхньому квадранті номограми будується зовнішня характеристика основних параметрів двигуна в функції крутного моменту.
2. В правому верхньому квадранті номограми будується тягова характеристика машини.
3. В нижньому правому квадранті будується характеристика робочого середовища при постійному значенні питомого опору на робочому органі від сили тяги машини.
4. В лівому нижньому квадранті системи координат будується номограма для визначення технічної продуктивності машини при різних робочих швидкостях.



Лист 2. Технологічна карта на відновлення (виготовлення) деталі (ескіз деталі вибирається із деталювального креслення графічної частини дипломного проекту або технологія виконання робіт машиною.

Після проведення аналізу креслення, технічної характеристики деталі, раціонального способу відновлення (виготовлення) описують технологічний процес (технологію) у такій послідовності:

- 1) складають план послідовності (чергування) операцій з розчленуванням їх на переходи і проходи і визначають операційні припуски;
- 2) вибирають тип і модель обладнання, на якому виконуватимуть операції;
- 3) визначають конструкцію пристроїв, робочого, вимірювального і допоміжного інструменту;
- 4) вписують розраховані режими обробки (різання, наплавлення тощо);
- 5) вписують розраховані технічні норми часу на виконання операцій;
- 5) визначають розряд роботи кожної операції.

На кресленні деталі вказуються всі геометричні розміри, достатню кількість розрізів, перерізів і проєкцій, граничні відхилення форми і розміщення поверхонь, а також необхідну шорсткість. Граничні відхилення розмірів вказують умовним, числовим або комбінованим позначенням полів допусків і посадок.

Для чіткого і точного уявлення про план і способи обробки технологічний процес ілюструють графічно у вигляді ескізів технологічних операцій для кожного переходу або позиції із схематичним зображенням способу кріплення деталі на верстаті, положення деталі, пристрою, інструментів, місць обробки, а також результатів обробки (розмірів, класів чистоти обробки поверхонь) (табл. 2).

Для кожної технологічної операції записується відповідне технологічне обладнання, пристосування, пристрої, ріжучий і вимірювальний інструмент, норми часу і розряд роботи.

Лист 3. Загальний вигляд ремонтного пристрою (пристрій задається керівником дипломного проекту)

Пристроями в ремонтному виробництві називають допоміжне обладнання, яке використовується для виконання технологічних операцій відновлення, обробки, збирання і контролю.

При проектуванні необхідно прагнути, щоб привід пристрою був не ручним, а пневматичним (гідравлічним) або комбінованим. Пристрій повинен бути швидкодіючим, надійним, зручним в експлуатації, безпечним в роботі, простим у виготовленні.

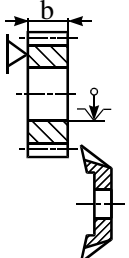
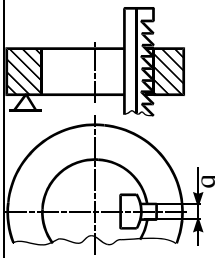
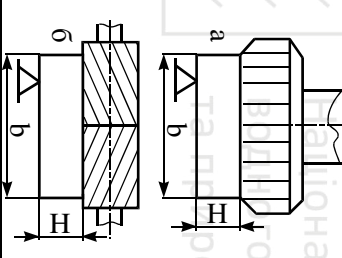
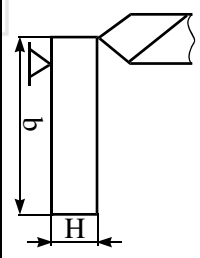
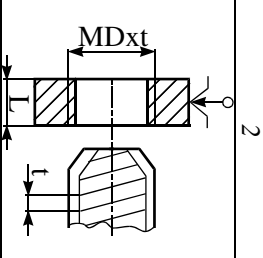
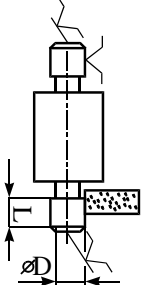
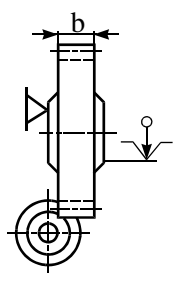
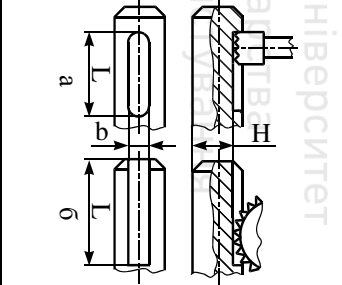
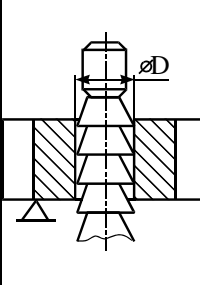
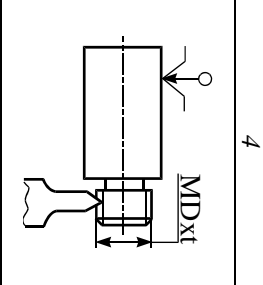


Приклад запису окремих технологічних операцій

Таблиця 2

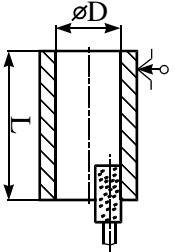
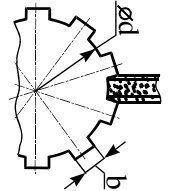
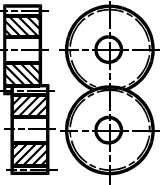
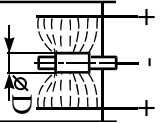
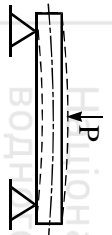
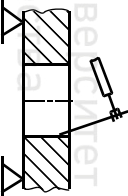
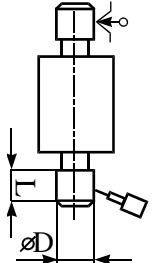
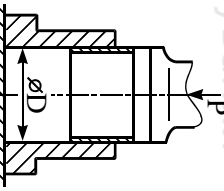
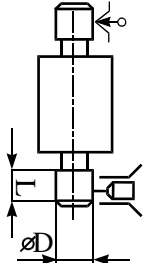
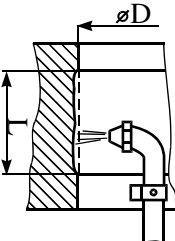
Зміст переходу	1	Ескіз*	2	Зміст переходу	3	Ескіз	4
Підрізати торець з $\varnothing D$ до $\varnothing D_1$ витримавши довжину L			Проточити канавку шириною b з $\varnothing D$ до $\varnothing D_1$				
Розточити отвір з $\varnothing D$ до $\varnothing D_1$ на довжину L			Зенкерувати фаску $b \times \alpha$				
Обточити втулку з $\varnothing D$ до $\varnothing D_1$ на довжину L			Розвернути отвір з $\varnothing D$ до $\varnothing D_1$ на довжину L				
Обточити з $\varnothing D$ до $\varnothing D_1$ на довжину L з підрізанням торця			Просвердлити отвір $\varnothing D$ на довжину L				
Обточити з $\varnothing D$ до $\varnothing D_1$ на довжину L			Зацентрувати отвір $\varnothing D$ на довжину L				



<p>Довбати зубці шестерні модуля m з числом зубів z і шириною b</p>	<p>Протягнути шпонкову канавку шириною b</p>	<p>Фрезерувати площину шириною b у розмір H торцевою фрезою (а), набором циліндричних фрез (б)</p>	<p>Стругати площину шириною b у розмір H</p>	<p>Нарізати різьбу $MD \times t$ мітчиком</p>	1
					2
<p>Шліфувати шийку вала до $\varnothing D$ на довжину L</p>	<p>Фрезерувати зубці шестерні модуля m з числом зубів z і шириною b</p>	<p>Фрезерувати шпонкову канавку $b \times L$ у розмір H кінцевою фрезою (а), дисковою фрезою (б)</p>	<p>Протягнути отвір у розмір $\varnothing D$</p>	<p>Нарізати різьбу $MD \times t$ різцем</p>	3
					4

продовження табл. 2



1	2	3	4
Шліфувати отвір до $\varnothing D$ на довжину L		Прошліфувати шліці до $\varnothing d$ і бічних граней b	
Обкатати зубці шестерні		Відновити поверхню до $\varnothing D$ хромованям	
Правити вал до усунення прогину		Заварити отвір вручну (електродугове)	
Наплавити поверхню до $\varnothing D$ на довжину L (вібродугове)		Запресувати ремонтну втулку у отвір $\varnothing D$	
Наплавити поверхню до $\varnothing D$ на довжину L (під шаром флюсу)		Наплавити поверхню до $\varnothing D$ на довжину L (металізація)	

*Примітка. На ескізах переходів технологічних операцій додатково показують напрям руху (подача, обертання) деталі і (або) інструменту



Креслення загального вигляду визначає конструкцію пристрою, взаємодію його основних частин і пояснює принцип роботи. Його виконують у відповідності з ГОСТ 2.118-73, ГОСТ 2.120-73. Вони повинні містити зображення пристрою з їх видами, розрізами і перерізами, а також текстову частину і написи, необхідні для розуміння конструктивної будови всіх частин виробу, взаємодії складових частин і принципу роботи.

Кількість виглядів повинно бути мінімальною, але достатньою, щоб отримати чітке уявлення про зовнішні контури пристрою, положення його виступаючих частин (маховиків, кнопок і т.п.), про елементи, які повинні бути постійно в полі зору, про розміщення елементів зв'язку пристрою з іншими пристроями.

Габаритні розміри на пристрої зображують так, щоб було видно крайні положення перехрещуваних, висувних або відкидних частин, важелів, кареток, кришок і т.п.

На загальному вигляді пристрою можна не показувати:

- а) фаски, заокруглення, проточки, виступи та інші дрібні елементи;
- б) зазори між стержнем і отвором;
- в) кришки, щити, кожухи, якщо необхідно показати закриті або складові частини пристрою;
- г) написи на табличках, шкалах та інших подібних деталях, а також інші маркувальні і технічні дані та написи, зображуючи тільки контур таблички, планки і т.п.

Складові частини вказують у вигляді позицій. Для цього на кресленні від складових частин проводять лінії – виноски, на полицях яких вказують номер позиції.

Номери позицій наносять поза контуром зображення паралельно основному напису і групують у рядок або строку на одній лінії та у зростаючому порядку (за можливістю). Номери позицій, як правило, слід вказувати на кресленні тільки один раз.

Для пояснення будови і принципу роботи пристрою можна навести принципову схему (електричну, гідравлічну, кінематичну, енергетичну, оптичну та ін.). Схему виконують без дотримання масштабу, а також без суворого дотримання дійсного розміщення складових частин пристрою. Допускається переносити елементи вгору або вниз від їх дійсного положення, повертати елементи в положення, найбільш зручне для зображення.

Загальний вигляд пристрою повинен містити паспорт і технічні вимоги. Написи необхідно робити короткими. Якщо вони містять декілька різних вказівок, то кожне з них формулюється окремо зі своїм порядковим номером.



ЛІТЕРАТУРА

1. Методичні вказівки для виконання курсового проекту по курсу “Виробнича експлуатація землерийних і дорожніх машин” студентами спеціальності 7.05050308 “Підйомно-транспортні, будівельні, дорожні, меліоративні машини і обладнання” для денної і заочної форми навчання (В.І.Романюк – Рівне: НУВГП, 2012. – 28 с.).
2. Кравець С.В. Грунтозахисні та енергозберігаючі машини для прокладки підземних комунікацій. – Рівне: Видавництво РДГУ, 1999. – 277 с.
3. Машини для земляних робіт: Навчальний посібник / Хмара Л.А., Кравець С.В. Нічке В.В., Назаров Л.В., Скоблюк М.П., Нікітін В.Г. Під загальною редакцією проф. Хмари Л.А. та проф. Кравця С.В. – Рівне-Дніпропетровськ-Харків – 2010. – 560 с.
4. Машини для водного господарства: підруч. для студ. вищ. навч. закл. / С.В. Кравець, В.С. Зінь, О.В. Маркова та ін. ; Нац. ун-т водн. гос-ва та природокорист. Каф. буд., дор., меліоратив. машин і обладнання. – Рівне : [б. и.], 2006. – 347 с.
5. Агеев Л.Е. Основы расчета оптимальных и допускаемых режимов работы машинно-тракторных агрегатов. – Л.: Колос, 1978. – 296 с.
6. Кутьков Г.М. Тяговая динамика тракторов. – М.: Машиностроение, 1980. – 215с.
7. Иофинов С.А., Лышко Г.П. Эксплуатация машино-тракторного парка М.: Колос, 1984. – 351с.
8. Тяговые характеристики сельскохозяйственных тракторов: Альбом-справочник. – М.: Россельхозиздат, 1979. – 240 с.
9. Бабусенко С.М. Проектирование ремонтных предприятий. – М.: Колос, 1981. – 285 с.
10. Водолазов Н.К. Курсовое и дипломное проектирование по механизации сельского хозяйства. – М.: Агропромиздат, 1991. – 335с.
11. Воловик Е.Л. Справочник по восстановлению деталей. – М.: Колос, 1981. – 351 с.
12. Зеленков Г.И., Колясинский Б.С. Проектирование предприятий по ремонту дорожно-строительных машин. – М.: Высшая школа, 1971. – 240 с.
13. Иофинов С.А., Лышко Г.П., Хабатов Р.Т. Курсовое и дипломное проектирование по эксплуатации МТП. – М.: Агропромиздат, 1989. – 191 с.
14. Левитский И.С. Организация ремонта и проектирование сельскохозяйственных предприятий. – М.: Колос, 1977. – 240 с.
15. Матвеев В.А., Пустовалов И.И. Техническое нормирование ремонтных работ в сельском хозяйстве. – М.: Колос. 1979. – 288 с.
16. Молодык Н.В., Зенкин А.С. Восстановление деталей машин: Справочник. – М.: Машиностроение, 1989. – 480 с.



17. Оборудование для текущего ремонта сельскохозяйственной техники. Справочник /С.С. Черепанов, А.А. Афанасьев, И.И. Молчанов и др. – М.: Колос, 1981 – 256 с.
18. Оборудование и оснастка для ремонтных мастерских колхозов и совхозов: Справочник. – М.: Колос, 1975. – 384с.
19. Обработка металлов резанием. Справочник технолога / А.А. Панов, В.В. Аникин и др. – М.: Машиностроение, 1988. – 736 с.
20. Рекомендации по организации технического обслуживания и ремонту мелиоративных и строительных машин. – М.: Стройиздат, 1978. – 92 с.
21. Саньков В.М., Кержиманов Е.С., Слободкин В.А. Курсовое и дипломное проектирование по эксплуатации и ремонту мелиоративных и строительных машин. – М.: Агропромиздат, 1989. – 199 с.
22. Саньков В.М. Эксплуатация и ремонт мелиоративных и строительных машин. – М.: Колос, 1978. – 415 с.
23. Серый И.С., Смелов А.П., Черкун В.Е. Курсовое и дипломное проектирование по надежности и ремонту машин. – М.: Агропромиздат, 1991. – 184 с.
24. Справочная книга по организации ремонта машин в сельском хозяйстве. / Под ред. А.И. Селиванова. – М.: Колос, 1976. – 464 с.
25. Справочная книга по технологии ремонта машин в сельском хозяйстве. / Под ред. А.И. Селиванова. – М.: Колос, 1975. – 600 с.
26. Справочник инструментальщика./ И.А. Ординарцев, Г.В. Филиппов, А.Н. Шевченко и др. – Л.: Машиностроение, 1987. – 846 с.
27. Ровках С.Е., Кисилев М.М., Ровках А.С. Техническое обслуживание и ремонт строительной техники. – М.: Стройиздат, 1986. – 284 с.
28. Справочник технолога авторемонтного производства / Под ред. А.Г. Малышева. – М.: Транспорт, 1977. – 431 с.
29. Справочник инструментальщика./ И.А. Ординарцев, Г.В. Филиппов, А.Н. Шевченко и др. – Л.: Машиностроение, 1987. – 846 с.
30. Усачев П. А. Справочник фрезеровщика. – К.: Техника, 1988. – 136 с.
31. Справочник токаря-универсала / Д.Г. Белецкий, В.Г. Моисеев, М.Г. Шеметов, И.В. Гайгал – М.: Из-во «Машиностроение», 1986. – 560 с.
32. Справочные таблицы по деталям машин: В 2-х т. / В.З. Васильев, А.А. Кохтев, В.С. Цацкин, К.А. Шапошников. – М.: Из-во «Машиностроение», 1965.
33. Справочник технолога машиностроителя. В 2-х т. / Под ред. А.Г. Косиловой и Р.К. Мещерякова. – М.: Из-во «Машиностроение», 1985.
34. Биховський О.Г., Пінківський І.В. Довідник зварника. – К.: Техніка, 2002. – 336 с.
35. Черноиванов В.И. Организация и технология восстановления деталей машин. – М.: ГОСНИТИ, 2003. – 488 с.



36. Г.М.Ицкович, В.А.Киселев, С.А.Чернавский и др. Курсовое проектирование деталей машин. – М.: Из-во «Машиностроение», 1970. – 534 с.
37. Иванов М.Н., Иванов В.Н. Детали машин. Курсовое проектирование. – М.: «Высш. школа», 1975. – 552 с.
38. Гжиров Р.И. Краткий справочник конструктора: Справочник. – Л.: Машиностроение, 1984. – 464 с.
39. Биргер И.А., Шорр Б.Ф., Иосилевич Г.Б. Расчет на прочность деталей машин: Справочник. – М.: Машиностроение, 1979. – 702 с.
40. Допуски и посадки: Справочник в 2-х ч. / Под ред. В.Д. Мягкова. – Л.: Машиностроение, 1979.

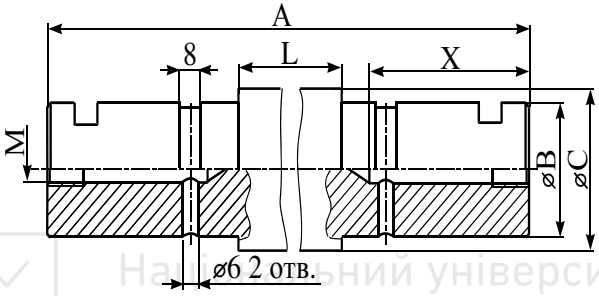




Додатки

Додаток 1

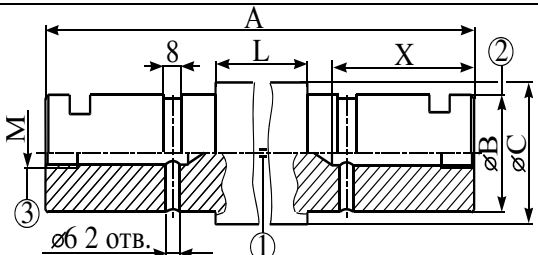
Зразок оформлення завдання на проектування технологічного процесу виготовлення деталі

Деталь, матеріал	Ескіз деталі*	Розміри, мм
Вісь, сталь 20		A=200; ØB=30; ØC=35; M=10; L=50; X=50

*Примітка. Приймаються самостійно: необхідні розрізи і перерізи; отвори для мащення і центрові; пази вісестримачів, під стопорні кільця і шпонкові; шліців; канавок; лисок; проточок; фасок; параметрів різей і шестерень; радіусів закруглень; шорсткості, допусків форми і розміщення поверхонь; маси; необхідної твердості

Додаток 2

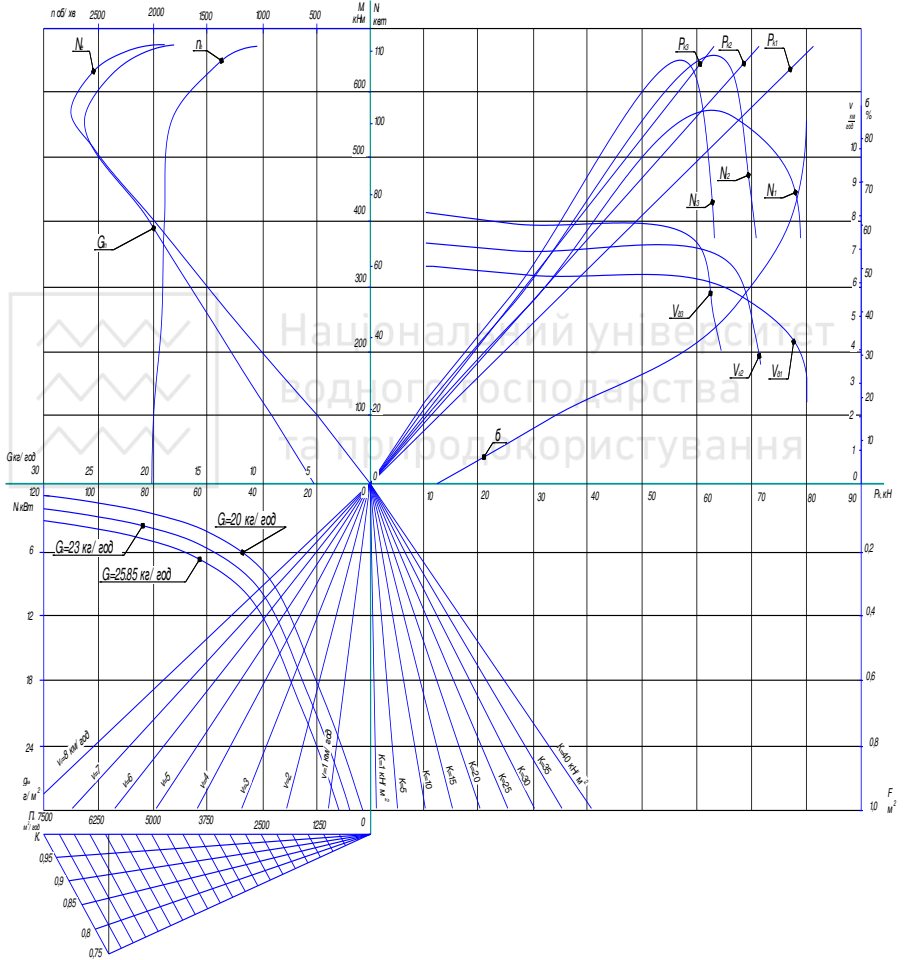
Зразок оформлення завдання на проектування технологічного процесу відновлення деталі

Деталь	Ескіз деталі	Дефекти деталі
Вісь, сталь 20		1. Прогин вісі 2. Спрацювання поверхонь ØBh4 під втулку 3. Спрацювання або зрив 2-х і більше ниток різі М



Зразок листа „Експлуатаційна характеристика машини”

Експлуатаційна характеристика трактора ВТ-150





Зразок листа „Технологічна карта на виготовлення деталі”

ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА НА ВИГОТОВЛЕННЯ НОЖА																							
№ п/п	Назва операції, установок, переходу	Ескіз деталі	Обладнання і пристрої	Інструмент		Режими				Норми часу	Спеціальність, розряд												
				Ріжучий	Витвір	l, м/шт	S, м/шт	V, м/хв	F, м/хв			T _с	T _п	T _п	T _с								
<p>ПАСТОРІ ДЕТАЛІ</p> <p>1 Належ вилас - ні 2 Матеріал Вилас - Сталь 50 ГОСТ 3426-95 3 Заготовка - Лист 30 ГОСТ 18803-76 4 Товщина 200, 285 мм</p> <p>Належні графічні відхилення розмірів - R_к, р_к - 17,4/2 Радіуси скруглень - 1 мм</p>																							
<table border="1"> <tr> <td>№ документа</td> <td>Дата виходу</td> <td>Вид змін</td> <td>Технологічна карта на виготовлення ножів</td> <td>Лист 02</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>Лист 30</td> <td>ГОСТ 18803-76</td> <td>Стан 50</td> <td>ГОСТ 3426-95</td> <td>Лист 16</td> <td>30</td> </tr> </table>												№ документа	Дата виходу	Вид змін	Технологічна карта на виготовлення ножів	Лист 02	13	Лист 30	ГОСТ 18803-76	Стан 50	ГОСТ 3426-95	Лист 16	30
№ документа	Дата виходу	Вид змін	Технологічна карта на виготовлення ножів	Лист 02	13																		
Лист 30	ГОСТ 18803-76	Стан 50	ГОСТ 3426-95	Лист 16	30																		
005	ФРЕЗЕРНА А. Встановити лист-заготовку розміром 16x48мм закрити 1 Фрезерувати, витримавши розмір 164мм (глибина 2мм) Б. Повернути заготовку на 180° 2 Фрезерувати, витримавши розмір 162 мм (глибина 2мм) В. Повернути заготовку на 90° 3 Фрезерувати, витримавши розмір 4,82мм (глибина 2мм) Г. Передстановити заготовку 4 Фрезерувати, витримавши розмір 4,80мм (глибина 2мм) Д. Передстановити заготовку під кутом 30° 5 Фрезерувати, до отримання задб, відступивши від краю бочк Е. Передстановити заготовку 6 Фрезерувати заготовку для отримання куту 35° (розмір 30 мм) Ж. Зняти заготовку		<p>Верстат горизонтально-фрезерний моделі 6Р80Г</p> <p>Кончна оправка ГОСТ 15067-75</p> <p>Патрон 7100-0011 ГОСТ 2675-80</p> <p>Тиски ГОСТ 8615-80</p>	<p>Фреза циліндрична В6ХЗХ4 ГОСТ 2679-73;</p> <p>Штангенциркуль ШЦ-1-1000-01 ГОСТ 166-80</p> <p>Фреза дискова 290х16х40 ГОСТ 7058-72</p> <p>Фреза кутова 90х16х30 ГОСТ 7063-72</p>	<p>1 0,54 4,02 80 4,2 1,3</p> <p>1 0,54 4,02 80 4,14 0,3</p> <p>1 0,54 4,02 80 17,6 0,3</p> <p>1 0,54 4,02 80 11,5 0,3 5,6 22 108</p> <p>2 0,14 4,55 50 4,34 0,3</p> <p>2 0,3 4,38 155 1,7 1,3</p>	<p>T_с</p> <p>T_с</p> <p>T_с</p> <p>T_с</p>	<p>Фрезерувальник IV розряду</p>																
010	СЛІСАРНА А. Покласти заготовку на плиту 1 Розмітити, нанести риски чертковою на заготовці 2 Нанести точки керном на заготовці для отвідів Б. Встановити заготовку у тиски, закрити 3 Зняти заусенці по периметру В. Зняти заготовку		<p>Стіл слесарний ГОСТ 1324-80</p> <p>Плита ГОСТ 10905-86</p>	<p>молоток 7850-0103 ГОСТ 2310-77; лінійка Л-1000 ГОСТ 427-75; циркуляна ГОСТ 5378-88, кернер ГОСТ 2415-85 Штангенциркуль ШЦ-1-1000 ГОСТ 166-80</p> <p>Напиль: 2622-0123 ГОСТ 1465-80</p>	<p>Дану операцію виконую вручну</p>	<p>1,8 2,0 4,0 24,5</p> <p>16 0,7</p>	<p>T_с</p> <p>T_с</p> <p>T_с</p> <p>T_с</p>	<p>Слесар IV розряду</p>															
015	СВЕРДІЛЬНА А. Встановити заготовку у прихват, закрити 1 Свердлити три наскрізні отвори діаметром 18 мм 2 Зняти три фаски 5x45° свердлом діаметром 28 мм Б. Зняти ніж		<p>Верстат вертикально-свердильний 2А125</p> <p>Прихват ГОСТ 24644-81</p>	<p>Свердла рр Ф18мм, Ф28мм, Ф28мм ГОСТ 885-80</p> <p>Нутромір НН-25 ГОСТ 868-82</p>	<p>1 0,19 25,4 450 1,3 1,24</p> <p>1 руч 450 0,48 0,08</p>	<p>0,19 5 8,29</p>	<p>T_с</p> <p>T_с</p> <p>T_с</p> <p>T_с</p>	<p>Токар IV розряду</p>															
020		<p>Термічна піч СН0-12.22.7</p>	<p>Окулярні ЗН 12-80-Г1 ГОСТ 12.4.013-85 рукавиці</p> <p>Твердомір ТМ-2 ГОСТ 1031-84</p>	<p>Дану операцію виконую вручну</p>	<p>25</p>	<p>T_с</p>	<p>Терміст</p>																
025	КОНТРОЛЬНА Контролювати розміри: -діаметр отвору Ф18мм -довжн: 162мм, 480мм -шорсткості поверхні деталі	<p>Стіл слесарний ГОСТ 1324-80</p> <p>Плита ГОСТ 10905-86</p>	<p>Штангенциркуль ШЦ-1-1000-01 ГОСТ 166-80</p> <p>Нутромір НН-25 ГОСТ 868-82</p>	<p>Загальний час на виготовлення ножа - 165,79</p>	<p>Контролер ВТК</p>																		

