

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЧЕРКАСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

О. І. Некоз, О. В. Батраченко

ПРОЕКТУВАННЯ М'ЯСОРІЗАЛЬНИХ ВОВЧКІВ

НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК

*Рекомендовано Міністерством освіти і науки України
як навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів,
які навчаються за напрямом підготовки „Машинобудування”*

Черкаси



2014

УДК 637.5 (075.8)
ББК 36.92я73
Н 47

Гриф надано Міністерством
освіти і науки України
(лист № 1/11-19879
від 17.12.2013 р.)

Рецензенти:

Вітенько Т. М., д.т.н., професор,
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя;
Паламарчук І. П., д.т.н., професор,
Вінницький національний аграрний університет;
Осипенко В. І., д.т.н., професор,
Черкаський державний технологічний університет.

Некоз, О. І. Проектування м'ясорізальних вовчків : навч. посіб. /
Н 47 О. І. Некоз, О. В. Батраченко ; М-во освіти і науки України, Черкас. держ.
технол. ун-т. – Черкаси: ЧДТУ, 2014. – 221 с.
ISBN 978-966-402-136-1

УДК 637.5 (075.8)
ББК 36.92я73

В навчальному посібнику вперше запропоновано цілісну методику проектувального розрахунку одного із основних видів технологічного обладнання м'ясопереробного виробництва – м'ясорізальних вовчків (результати авторських наукових досліджень лягли в основу розділів п. 2.2÷2.8).

Особливу увагу приділено розрахунку конструктивних параметрів головних робочих органів вовчка – ножів та решіток, оскільки саме ці елементи конструкції головним чином визначають ефективність та енергоємність його роботи. Запропоновано інтегральний критерій оцінки ефективності конструкції різального вузла, а також диференційований підхід до визначення продуктивності вовчка та подрібнювальної здатності його різального комплексу.

Наведено огляд сучасних конструкцій вовчків та їх робочих органів. Представлені конструкції відомих світових виробників вовчків дозволяють визначити найбільш ефективні шляхи підвищення технічного рівня цих машин.

Посібник призначений для студентів вищих навчальних закладів, які навчаються за напрямом підготовки „Машинобудування”. Може бути корисним для інженерних працівників машинобудівних та м'ясопереробних підприємств.

ЗМІСТ

ВСТУП	5
1 КОНСТРУКТИВНІ ОСОБЛИВОСТІ М'ЯСОРІЗАЛЬНИХ ВОВЧКІВ.....	9
1.1 Будова та принцип дії вовчків.....	9
1.2 Види конструкцій вовчків	16
1.2.1 Вовчки для подрібнення м'якої сировини	16
1.2.2 Вовчки-мішалки	28
1.2.3 Вовчки-дробарки.....	42
1.3 Види конструкцій різального комплекту	57
1.4 Вибір матеріалу ножів та решіток вовчків.....	69
1.5 Вимоги безпеки до конструкцій вовчків	75
2 ПРОЕКТНИЙ РОЗРАХУНОК ВОВЧКІВ.....	84
2.1 Умовні позначення.....	84
2.2 Вибір конструктивних рішень при проектуванні вовчка	89
2.3 Розробка конструкції ножа.....	109
2.4 Розрахунок продуктивності вовчка та ступеню подрібнення	125
2.5 Розробка конструкції вихідної решітки	129
2.6 Розрахунок параметрів проміжної решітки.....	141
2.7 Вибір конструкції приймальної решітки	142
2.8 Визначення зносостійкості різального інструменту	145
2.9 Розрахунок параметрів робочого шнека.....	148
2.10 Розрахунок потужності приводу вовчка.....	153
2.11 Кінематичний розрахунок приводу вовчка	155
2.12 Опис конструкції спроектованої машини.....	160
3 МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ КУРСОВОГО ПРОЕКТУВАННЯ	166
3.1 Розрахунково - пояснювальна записка.....	166
3.2 Графічна частина	168
3.3 Специфікація	170
3.4 Складання шифру курсового проекту	171
3.5 Методика виконання курсового проекту	172
3.6 Захист курсового проекту	177

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	178
Додаток А. Вихідні дані до виконання курсового проекту.....	182
Додаток Б. Види кінематичних схем вовчків, що пропонуються до виконання курсового проекту	183
Додаток В. Приклади виконання складальних та робочих креслень вовчка К6-ФВП-160, його вузлів та деталей.....	184
Додаток Г. Приклади виконання складальних та робочих креслень вовчка К7-ФВП-160, його вузлів та деталей.....	194
Додаток Д. Приклади виконання складальних та робочих креслень вовчка К6-ФВЗП-200, його вузлів та деталей.....	205
Додаток Е. Довідникові дані до розрахунку клинопасової передачі приводу вовчка	208
Додаток Є. Копії охоронних документів, на розроблені авторами конструкції деталей та вузлів вовчка.....	217

3. МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ КУРСОВОГО ПРОЕКТУВАННЯ

При виконанні курсового проекту студент застосовує знання, які були отримані під час вивчення попередніх навчальних дисциплін, таких як: „Інженерна та комп'ютерна графіка”, „Теоретична механіка”, „Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання”, „Опір матеріалів”, „Матеріалознавство”, „Деталі машин”, „Технологія машинобудування”, „Загальна технологія галузі”, „Процеси і апарати харчових виробництв”. Також використовуються знання, які студент отримує під час вивчення дисципліни „Обладнання для збереження та переробки продукції тваринництва”.

Мета виконання курсового проекту:

- 1) набуття студентами навичок проектування технологічного обладнання м'ясопереробних підприємств;
- 2) закріплення знань, що були отримані при вивченні лекційного курсу дисципліни „Обладнання для збереження та переробки продукції тваринництва”;
- 3) розширення знань з дисципліни „Обладнання для збереження та переробки продукції тваринництва”.

Під час виконання курсового проекту студент повинен продемонструвати вміння:

- 1) виконувати проектувальні та перевірочні розрахунки обладнання м'ясопереробних підприємств та його конструктивних елементів;
- 2) розробляти основні види конструкторської документації на конструкцію обладнання, його складових вузлів та деталей;
- 3) обирати найбільш ефективні конструктивні рішення;
- 4) володіти раціональними методами пошуку і використання науково-технічної інформації, обробляти та аналізувати отримані результати;
- 5) використовувати системи автоматизованого проектування та пакети сучасних прикладних програм;
- 6) самостійно приймати рішення та розробляти технічну документацію

3.1 Розрахунково-пояснювальна записка

Курсовий проект складається із текстової частини (розрахунково-пояснювальної записки) та графічної частини і виконується згідно варіанту завдання, які наведено у додатку А.

Технічне завдання на проектування необхідно оформити на аркуші формату А4, на якому зобразити кінематичну схему технічного об'єкту, що проектується, та вписати вихідні дані свого варіанту. Після цього студент може приступати до виконання курсового проекту.

Починаючи роботу на курсовим проектом студент зобов'язаний вивчити теоретичну та довідкову літературу, що рекомендується в курсі „Обладнання для зберігання та переробки продукції тваринництва”.

Розрахунково-пояснювальна записка повинна мати обсяг до 40 сторінок рукописного або машинного тексту. Вона виконується на стандартному папері формату А4 з однієї сторони аркушу. Розрахунково-пояснювальна записка має містити такі пункти:

- Призначення вовчка та принцип роботи;
- Визначення орієнтовного значення продуктивності машини;
- Визначення типу лез ножа;
- Розробка конструкції ножа;
- Визначення продуктивності машини із врахуванням усіх необхідних параметрів;
- Визначення ступеню подрібнення сировини;
- Розробка конструкції вихідної решітки;
- Визначення товщини проміжної решітки;
- Розробка конструкції приймальної решітки;
- Визначення величини зношування лез та його однорідності;
- Розробка конструкції робочого шнека;
- Розрахунок необхідної потужності головного приводу;
- Кінематичний розрахунок приводу;
- Опис конструкції спроектованої машини.

При виконанні вказаних розрахунків необхідно пам'ятати, що усі деталі повинні мати раціональні розміри і мінімальну масу, забезпечувати надійність роботи машини та мати мінімальну вартість виготовлення та експлуатації. Дуже важливо вміти правильно обрати розрахункові коефіцієнти з урахуванням правильної роботи деталі або вузла.

Формули слід записувати спочатку у символічному вигляді, а потім підставляти числові значення в тому порядку, в якому записані символи. Постановка одиниць величин у кінцевому результаті і розшифрування символів обов'язкова. На початку кожного розділу необхідно скласти розрахункову схему деталі або вузла, розрахунок яких проводиться, з постановкою усіх діючих сил і моментів, вказати відстані між точками прикладення сил, перерізи та інші необхідні розміри. Розміри повинні бути проставлені у тих символах, які входять у розрахункові формули. Одиниці величини одного і того ж параметра у межах розрахунку повинна бути постійною.

Перед виконанням кожного розрахунку необхідно вивчити відповідний теоретичний матеріал по літературі, що рекомендується. Після перевірки розрахунків керівником записку зшивають. При цьому

послідовність розміщення розділів розрахунково-пояснювальної записки повинна бути такою:

- Титульний аркуш;
- Зміст;
- Технічне завдання на курсовий проект;
- Вступ;
- Призначення та принци дії машини;
- Розділи розрахунків у вказаній вище послідовності;
- Опис спроектованої конструкції машини;
- Список літератури, що використовувалась в проектуванні.

В кінці записки, в додатках, розміщують специфікації до креслень. Усі вибрані значення параметрів і коефіцієнтів повинні мати посилання на джерело. Стандартизовані величини повинні мати посилання на ГОСТ.

Приклад посилання: [2, с.175, табл.12], де 2 – порядковий номер підручника, навчального посібника або довідника у списку літератури, що прикладений до записки; с.175 – номер сторінки даного літературного джерела, на якій наявні отримані дані; табл.12 – номер таблиці, з якої взяті дані.

У зв'язку з тим, що підручники, навчальні посібники та довідники використовують різні системи одиниць, усі обчислення виконувати у міжнародній системі одиниць (СІ).

3.2 Графічна частина

Графічна частина курсового проекту складається з трьох частин, що виконуються на аркушах формату А1.

1 та 2 аркуш – загальний вид вовчка.

3 аркуш – складальне креслення робочого шнека та робочі креслення ножа та решіток.

Креслення загального виду вовчка є документом, що визначає відносне положення складальних одиниць і деталей, габаритні розміри та приєднувальні поверхні деталей вовчка, і призначений для того, щоб дати повне уявлення про вовчок в цілому, його експлуатаційній характеристиці та основних розмірах, взаємному зв'язку окремих складальних одиниць та деталей з приєднувальними поверхнями і їх розмірами.

Креслення загального виду вовчка виконується у масштабі зменшення у двох або трьох проекціях і повинно містити:

- зображення машини у зручному стандартному масштабі із необхідною кількістю проекцій;
- розміри: габаритні (довжина, ширина, висота); приєднувальні (розміри опорних поверхонь, діаметри та координати кріпильних

отворів і т.ін.); монтажні (відстані від опорних поверхонь та ключових деталей і т.ін.); спряжені, а також інші основні розміри. Усі розміри вказують із квалітетами точності та граничними відхиленнями;

- технічні вимоги до складання вовчка;
- технічну характеристику вовчка;
- номери позицій деталей (номери позицій специфікації) на полчках ліній-виносок.

На кресленні загального виду вовчка повинно бути зображення усіх його деталей. Кількість видів, розрізів, перерізів, надписів повинно бути достатнім для виконання робочих креслень деталей. Елементи, що виносяться, можна викреслювати (при необхідності) у масштабі збільшення. Покупні вироби зображують докладно, а не схематично (наприклад, підшипники показують у розрізі).

Складальні креслення загального вигляду входять в комплект технічної документації; безпосередньо у виробничі цехи вони не поступають, а призначаються для розробки по ним креслень деталей, складальних одиниць і специфікацій в конструкторському бюро. По цих кресленнях можна представити не лише взаємозв'язок і способи з'єднання деталей, але і форму всіх елементів деталей і їх модифікацій, складових даний виріб.

Складальне креслення загального вигляду відображує конструкцію виробу у всіх його подробицях. По такому кресленню можна з'ясувати не лише роботу конструкції, взаємодію і способи з'єднання деталей, але і форму тих деталей, окрім стандартних, на яких потрібно буде виконувати окремі креслення або виготовляти їх за даними самого складального креслення. Креслення виконується так, щоб по ньому можна було розробити всі креслення деталей і складальних одиниць без додаткових роз'яснень.

На основі креслення загального вигляду виконують складальне креслення, що входить до складу складальної документації. Креслення містить тільки зображення відповідно до його основного призначення обслуговувати процес складання, тобто дати повні відомості про взаємодію деталей, складальних одиниць і про способи їх з'єднання.

Складальні креслення входять в комплект робочої документації і призначаються безпосередньо для виробництва. По ним ведуть складальні роботи, сполучають деталі в складальні одиниці, вироби і контролюють ці роботи. По складальних кресленнях можна представити взаємозв'язок складових частин і способи з'єднання деталей

Кресленням деталі називається зображення деталі, на якому нанесені необхідні для її виготовлення і контролю розміри, граничні

відхилення, позначення шорсткості поверхонь, данні про матеріал, термічну обробку, оздоблення та інші технічні вимоги до готової деталі.

Деталь на робочому кресленні зазвичай зображують в закінченому вигляді, тобто такою, якою вона повинна поступати на складання. По таких кресленнях розробляється весь технологічний процес виготовлення деталі і складаються технологічні карти, на яких деталі зображують в проміжних стадіях виготовлення. Основна мета читання креслення — з'ясувати відомості, що містяться в ньому, які необхідні для виготовлення деталі.

Креслення деталей виконують на форматах A4÷A2, розміщуючи їх на одному загальному аркуші формату A1. Зразок виконання креслень деталей показано у додатку. Студент виконує креслення 2-3 типових деталей вовчка із числа наступних:

- ніж двосторонній; ніж жилувальний; ніж складальний;
- решітка вихідна; решітка вихідна жилувальна; решітка проміжна; решітка проміжна збірна; решітка приймальна;
- вал ножовий.

Деталі на кресленні зображуються у робочому положенні (при обробці), вправо тією стороною, на якій знаходиться більша кількість оброблюваних поверхонь. Вісь деталі, яка є тілом обертання, повинна бути розташована паралельно основному надпису.

Креслення деталі повинно містити усі дані, що визначають її форму, розміри, шорсткість поверхонь, граничні відхилення розмірів та форми, марку матеріалу та вид термічної обробки, твердість поверхонь та інші відомості, що необхідні для виготовлення деталі.

3.3 Специфікація

На кожне складальне креслення виконують специфікацію. Специфікацію заповнюють по розділам в такій послідовності: документація (складальне креслення, пояснювальна записка); складальні одиниці; деталі (нестандартні); стандартні вироби (кріпильні вироби, підшипники та ін.); матеріали (ушільнення, мастила).

Графи специфікацій заповнюються наступним чином:

а) у графі «Формат» вказують A1, A2, A3, A4;
б) у графі «Позиція» вказують порядкові номери деталей (виробів) на кресленні. Для розділу «Документація» номера позицій не проставляють;

в) у графі «Позначення» вказують позначення документів, складальних одиниць, деталей. У розділах «Стандартні вироби» та «Матеріали» дану графу не заповнюють;

г) у графі «Найменування» у розділі «Документація» вказують найменування документа, в розділах «Складальні одиниці» і «Деталі» - найменування виробів та їх позначення згідно ДСТУ, в розділі «Матеріали» - найменування матеріалу та його позначення відповідно до ДСТУ;

д) у графі «Кількість» вказують кількість деталей і матеріалів на один виріб.

3.4 Складання шифру курсового проекту

Як відомо, при розробці конструкторської та технологічної документації на машинобудівних підприємствах використовують спеціальне умовне позначення – шифр. Використання шифру дозволяє у скороченій формі вказати основну інформацію, необхідну для ідентифікації належності окремих частин документації до того чи іншого проекту.

При виконанні курсового проекту пропонується наступна схема позначення конструкторської документації (рис. 3.1). В позначенні кожного окремого конструкторського документа вказується номер групи, в якій навчається студент, варіант його завдання в курсовому проекті та вихідні дані – тип кінематичної схеми вовчка, вид його різального механізму, зовнішній діаметр решіток, спеціальна вимога на проектування різального комплексу.

Також вказується номер конструкторського документа відповідно до номеру складальної одиниці та деталі в загальній нумерації елементів конструкції вовчка.

В кінці позначення документу (для креслень і розрахунково-пояснювальної записки) зазначають відповідний літерний або літерно-цифровий індекс: для креслень загального виду – ЗВ, для складальних креслень – СК, для розрахунково-пояснювальної записки – РПЗ.

Шифр курсового проекту може бути, наприклад, таким:

7201.3Д0825.00.00 КП

де 72 – номер групи, в якій навчається студент (ПВ-72);

01 – номер варіанту за методичними вказівками (№1).

3 – номер кінематичної схеми за варіантом;

Д – тип різального механізму (дисковий);

082 – зовнішній діаметр решітки (82 мм);

5 – номер спеціальної вимоги (зменшений опір решіток);

КП – курсовий проект.

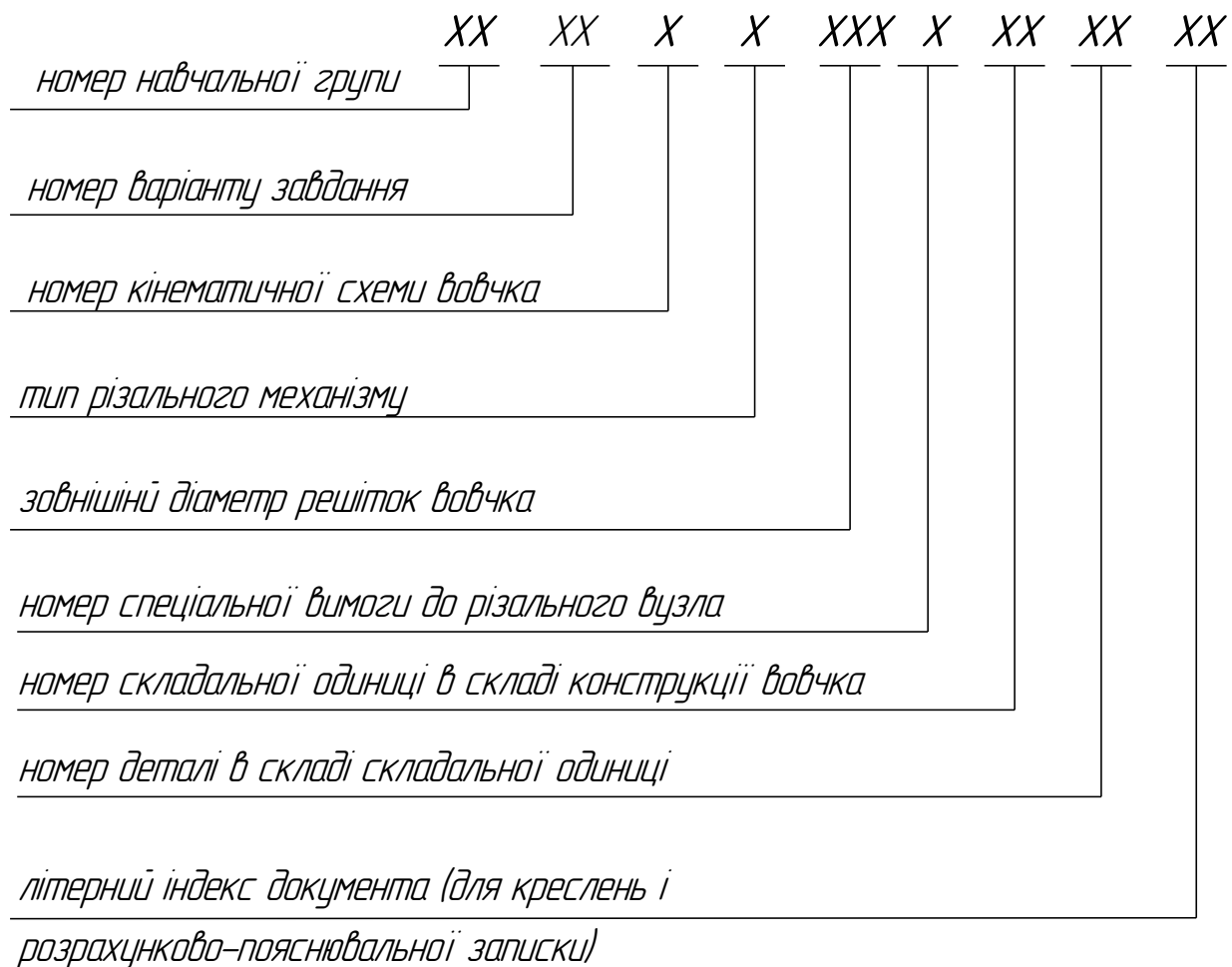


Рис. 3.1. Схема складання шифру документації курсового проекту

Складальна одиниця вовчка (наприклад, робочий шнек), що має на кресленні позицію 4, буде мати позначення „7201.3Д0825.04.00 СК”, а деталь під номером 19 складальної одиниці під номером 4 буде мати шифр „7201.3Д0825.04.19”.

Подібним чином можна скласти шифр до інших тем курсового проекту.

3.5 Методика виконання курсового проекту

Визначення конструктивних та технологічних параметрів вовчка необхідно проводити в такій послідовності:

- за даними додатків А та Б обрати вихідні дані до виконання курсового проекту (дані додатка А визначають геометричні та кінематичні параметри вовчків; дані додатка Б визначають конструктивне виконання вовчка та його робочих органів);
- визначити діаметри $D_{p.отв.p.}$ і $d_{p.отв.p.}$ границь розташування отворів решітки;

- визначити довжину h_l леза ножа (як різницю $R_{p.отв. \rho}$ та внутрішнього радіусів границі розташування отворів решітки $r_{p.отв. \rho}$);
- обрати тип ножа вовчка (кількість лез та вид їх різальної кромки);
- для обраного типу ножа обрати значення ширини нижньої b_l та ширини верхньої a_l основи леза ножа, величини ексцентриситету e_l та вид кривої різальної кромки леза ножа;
- обрати кількість лез ножа z_l ;
- визначити площу одного леза ножа S_l (за формулами, що запропоновані відповідно до кожного типу лез ножа, що представлені на рисунку 2.1);
- розрахувати значення коефіцієнта продуктивності різального вузла K_1 (за виразом (2));
- розрахувати середнє значення довжини леза ножа ρ ;
- для обраного типу лез ножа визначити рівняння ріжучої $\varphi_1(\rho)$ та задньої $\varphi_2(\rho)$ кромки леза в полярній систем координат відповідно до отриманого значення ρ та розрахувати їх значення;
- розрахувати значення „вільного” кута поміж двома сусідніми лезами ножа $\beta_l(\rho)$;
- розрахувати значення коефіцієнта, що враховує відношення вільної площі решітки поміж лезами ножа до усієї площі решітки, K_β ;
- розрахувати значення коефіцієнта подрібнювальної дії різального вузла K_2 ;
- розрахувати максимальне $\beta_{l.max}$ та мінімальне $\beta_{l.min}$ значення „вільного” кута поміж двома лезами (розраховується відповідно через значення $\varphi_1(\rho)$ і $\varphi_2(\rho)$ при $\rho=r_{max}$ та $\rho=r_{min}$);
- розрахувати значення коефіцієнта однорідності подрібнення сировини K_3 ;
- для обраного типу ножа визначити значення критерію оцінки різального вузла $K_{p.v.}$;
- обрати 1-2 інші типи ножа (близькі за параметрами до попередньо обраного) та розрахувати для них значення критерію оцінки різального вузла $K_{p.v.}$;
- порівняти отримані значення критерію оцінки та вибрати тип ножа, що володіє кращими, відповідно до спеціальної вимоги (згідно варіанту завдання до курсового проектування), технологічними показниками;
- перевірити міцність леза ножа за виразом (33), попередньо обравши значення товщини ножа s_l (з таблиці 2.1) та значення розподіленого навантаження q ;
- розробити креслення ножа;

- розрахувати за виразом (39) площу фронтальної проекції ножа (значення площі фронтальної проекції одного леза S_n розраховано при визначенні коефіцієнта продуктивності критерію оцінки конструкції різального вузла);
- розрахувати за виразом (38) значення робочої площі вихідної решітки;
- розрахувати за виразом (37) коефіцієнт використання робочої площі вихідної решітки (кількість отворів вихідної решітки $n_{отв.}$ визначити при виконанні ескізу вихідної решітки);
- розрахувати за виразами (36) та (35) загальну площу „живого” перерізу різального вузла $S_{ж.р.вуз.}$ та площу отвору, крізь який протискується сировина;
- розрахувати за виразом (40) швидкість подачі сировини робочим шнеком вовчка;
- за виразом (34) розрахувати продуктивність вовчка;
- за виразами (45, 44, 43) розрахувати значення часу, на протязі якого відбувається витиснення частинки сировини з отвору решітки;
- розрахувати за виразом (41) значення довжини частинки сировини;
- розрахувати за виразом (47) значення об’єму частинки сировини;
- за виразом (48) визначити теоретичний ступінь подрібнення сировини у вовчку;
- розрахувати уточнене значення коефіцієнта приведення жорсткості у решітки (при максимальному допустимому прогині решітки $\omega_{р.мах}=0,02$ мм) за виразами (49, 50);
- розрахувати за виразами (51,52) значення коефіцієнта k ;
- розрахувати за виразом (53) мінімально допустиме значення товщини вихідної решітки $S_{вих.р.}^{min}$ (при $\omega_{мах}=0,02$ мм);
- розрахувати за виразом (54) значення максимального радіального згинального моменту M_r ;
- розрахувати за виразом (55) значення максимального окружного згинального моменту M_t ;
- розрахувати за виразом (56) значення приведеної товщини вихідної решітки $S_{прив.р.}$;
- розрахувати за виразами (57,58) значення радіальних σ_r і окружних σ_t напружень;
- розрахувати за виразом (59) значення еквівалентного напруження $\sigma_{екв}$;
- розрахувати за виразом (60) прийняте значення товщини вихідної решітки $S_{вих.р.}$ (при $\omega_{мах}=0,02$ мм);
- у випадку застосування циліндричних отворів у вихідній решітці розрахувати за виразом (61) значення величини бокового тиску q ;

- у випадку застосування циліндричних отворів у вихідній решітці розрахувати за виразом (62) величину опору отворів решітки P ;
- у випадку застосування складаних отворів у вихідній решітці розрахувати за виразом (63) значення величини бокового тиску q ;
- розрахувати за виразом (65) значення лобового опору решітки P_L ;
- розрахувати за виразом (62) значення опору циліндричної ділянки P_{κ}^{κ} ;
- розрахувати за виразом (64) значення опору конічної ділянки отворів решітки P_{κ}^{κ} ;
- розрахувати за виразом (66) значення загального опору при використанні складаних отворів P ;
- розробити креслення вихідної решітки;
- розрахувати значення товщини проміжної решітки, використовуючи умови (67, 68);
- розробити креслення проміжної решітки;
- визначити тип конструкції приймальної решітки, використовуючи данні рис. 2.16÷2.18;
- розробити креслення приймальної решітки вовчка;
- розрахувати середнє значення швидкості $v_{терт}$ тертя леза ножа по решітці вовчка;
- використовуючи дані рис. 2.19, 2.20, визначити граничне значення зношування різальної кромки ножа на ділянці леза, яка знаходиться найближче до осі обертання ножа, I_{max} та граничне значення зношування різальної кромки ножа на ділянці леза, яка знаходиться на максимальній відстані від осі обертання, I_{min} ;
- розрахувати за виразом (69) значення коефіцієнта нерівномірності зношування леза по його довжині $K_{р. зн.}$;
- розрахувати за виразом (70) значення кута α_D підйому гвинтових ліній на периферії витків шнека, град;
- розрахувати за виразом (71) значення кута α_d підйому гвинтових ліній на валу шнека, град;
- розрахувати за виразом (72) значення коефіцієнта відставання k_o переміщення частинок продукту шнеком в осьовому напрямі;
- розрахувати за виразом (74) мінімально допустиме значення діаметру валу шнека d_{np} ;
- розрахувати за виразом (84) значення довжини гвинтової лінії по валу шнека $l_{в.ш.}$ в межах одного кроку шнека;
- розрахувати за виразом (85) значення довжини гвинтової лінії по витку шнека $L_{в.ш.}$ в межах одного кроку шнека;
- розрахувати за виразом (75) значення площі внутрішньої циліндрової поверхні корпусу шнекового пристрою $F_{в. п. к.}$;

- розрахувати за виразом (76) значення площі однієї сторони поверхні шнекового витка на довжині одного кроку шнека $F_{в.ш.}$;
- розрахувати за виразом (77) значення крутного моменту на валу шнека $M_{кр}$;
- розрахувати за виразом (78) значення осьового зусилля $P_{вісь}$;
- розрахувати за виразом (79) значення нормального напруження стискування $\sigma_{сж}$;
- розрахувати за виразом (80) значення дотичного напруження τ ;
- розрахувати за виразом (81) значення еквівалентного напруження $\sigma_{екв.}$;
- розрахувати за виразом (82) значення згинального моменту $M_{зи}$ на внутрішньому контурі пластинки витка;
- розрахувати за виразом (83) значення найбільшого напруження згинання $\sigma_{зг}$;
- розрахувати за виразом (84) значення ширини гвинтової поверхні $b_{гв.ш.}$;
- розрахувати за виразом (87) значення кута вирізу α_n пластини;
- розрахувати за виразом (88) значення зовнішнього діаметру кільця D_n ;
- розрахувати за виразом (89) значення внутрішнього діаметру кільця d_n ;
- розрахувати за виразом (91) значення коефіцієнта однорідності подачі шнека $K_{П}$;
- розробити складальне або робоче креслення робочого шнека;
- розрахувати за виразом (95) значення площі перемички приймальної решітки $S_{пер.}$;
- розрахувати за виразом (94) значення робочої площі приймальної решітки $S_{р.пр.р.}$;
- розрахувати за виразом (93) значення потужності N_1 , що витрачається на розрізання продукту;
- розрахувати за виразом (96) значення потужності N_2 , необхідної для подолання сил тертя в деталях різального механізму;
- розрахувати за виразом (97) значення нормальної до поверхні шнека сили P_n , яка притискає продукт;
- розрахувати за виразом (98) значення середнього кута підйому витків шнека β_c ;
- розрахувати за виразом (99) значення окружної сили $P_{окр}$;
- розрахувати за виразом (100) значення моменту окружної сили $M_{окр}$;
- розрахувати за виразом (101) значення потужності N_3 , що витрачається на роботу шнека;
- розрахувати за виразом (92) значення потужності приводу вовчка N ;

- розрахувати значення частоти n_1 обертання меншого шківів клинопасової передачі приводу робочого шнека вовчка;
- вибрати тип перерізу ремня клинопасової передачі;
- розрахувати за виразом (102) значення обертового моменту T_1 ;
- розрахувати за виразом (103) значення діаметру меншого шківів d_1 ;
- розрахувати за виразом (104) значення діаметру більшого шківів d_2 ;
- розрахувати уточнене значення передатного відношення i ;
- розрахувати за виразами (105, 106) значення міжосьової відстані a ;
- розрахувати за виразом (107) значення довжини ремня L ;
- розрахувати за виразом (108) уточнене значення між осьової відстані a ;
- розрахувати за виразом (109) значення кут обхвату шківів α_0 ;
- розрахувати за виразом (110) кількість ременів z ;
- розрахувати за виразом (111) значення сили натягнення гілки ремня F_0 ;
- розрахувати за виразом (112) значення сили, що діє на вал F_6 ;
- розрахувати за виразом (113) значення робочого ресурсу передачі H_0 ;
- розробити креслення загального виду вовчка;
- виконати опис конструкції та принципу роботи вовчка;
- підготуватись до захисту курсового проекту (повторити етапи та сутність проектувального розрахунку вовчка, види конят рук цій вовчків та їх робочих органів);
- захистити курсовий проект.

3.6 Захист курсового проекту

Захист курсового проекту відбувається публічно, тобто студент захищає звіт перед аудиторією. В аудиторії можуть бути присутні студенти групи, що вивчає дисципліну «Обладнання для збереження та переробки продукції тваринництва» та викладачі кафедри.

До захисту студент готує визначений графічний матеріал, який роздрукований або накреслений в стандартних форматах. Графічний матеріал розвішується на дошці доповідача.

Доповідь студент здійснює усно, її тривалість – від 7 до 12 хвилин, що визначається об'ємом представленої роботи. Тільки після закінчення доповіді студента-доповідача йому можуть бути задані питання з аудиторії. На питання, які задає керівник курсового проекту, студент-доповідач повинен відповісти чітко та аргументовано. Питання доповідачу можуть задавати також і інші присутні в аудиторії.

Додаток А

Вихідні дані до виконання курсового проекту

Таблиця А.1 – Вихідні дані до курсового проекту

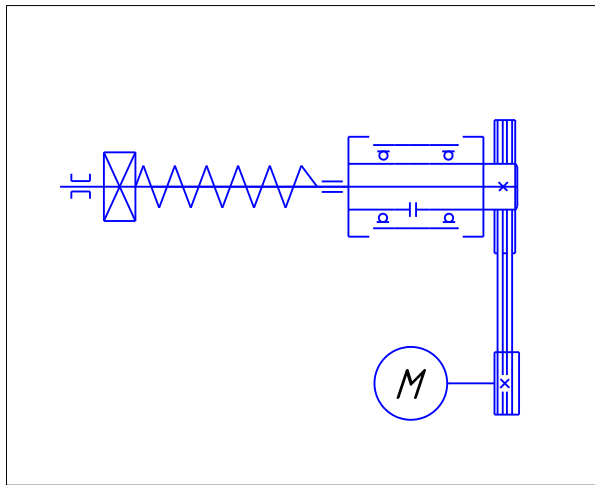
Номер варіанту*	Тип кінематичної схеми	Тип різального механізму	Зовнішній діаметр решітки, мм	Значення тиску у різальному вузлі, МПа	Спеціальна вимога
1	1	Д	200	0,55	3
2	2	Д	160	0,32	4
3	3	Д	220	0,44	2
4	4	Ж	250	0,5	1
5	3	Ж	130	0,42	1
6	1	Д	95	0,35	1
7	2	Ж	130	0,55	2
8	3	К	220	0,32	3
9	4	Д	200	0,44	4
10	1	Д	124	0,5	5
11	2	К	190	0,42	6
12	3	К	240	0,35	1
13	4	Д	170	0,55	2
14	1	Д	160	0,32	3
15	2	Ж	140	0,44	4
16	3	Ж	150	0,5	4
17	4	Ж	220	0,42	6
18	1	Ж	82	0,35	2
19	2	Ж	180	0,55	4
20	3	Д	160	0,32	5

* - номер варіанту обирається за номером прізвища студента згідно списку групи або призначається викладачем

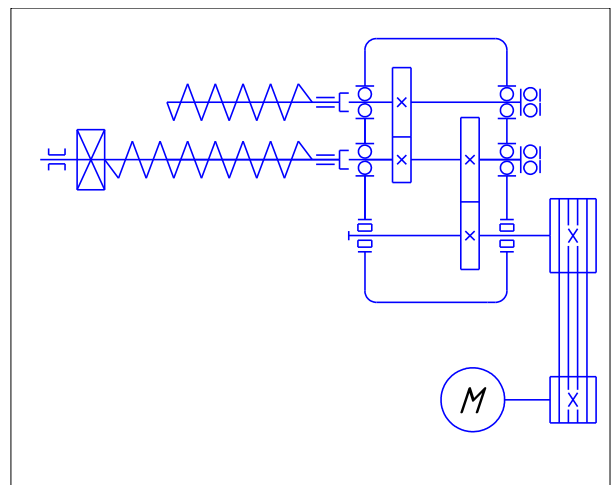
Типи різального механізму: Д – дисковий; Ж – дисковий із жилуванням сировини; К – кільцевий.

Спеціальні вимоги: 1 - максимальна продуктивність; 2 - максимальна однорідність подрібнення; 3 - максимальний ступінь подрібнення; 4 – висока якість різання; 5 – зменшений опір решіток руху сировини; 6 - баланс продуктивності та ступеню подрібнення.

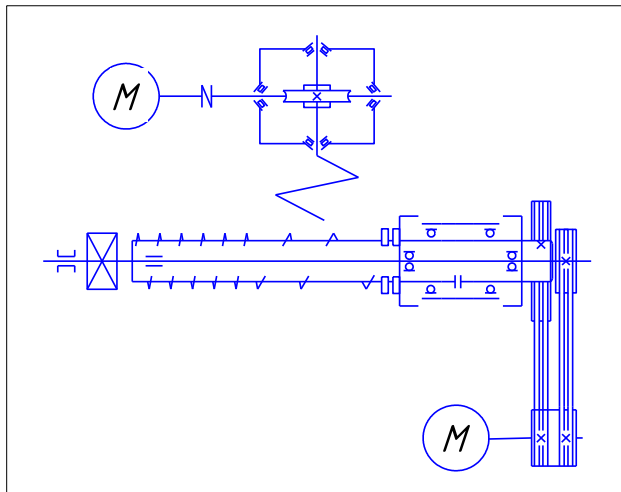
Додаток Б
Види кінематичних схем вовчків, що пропонуються
до виконання курсового проекту



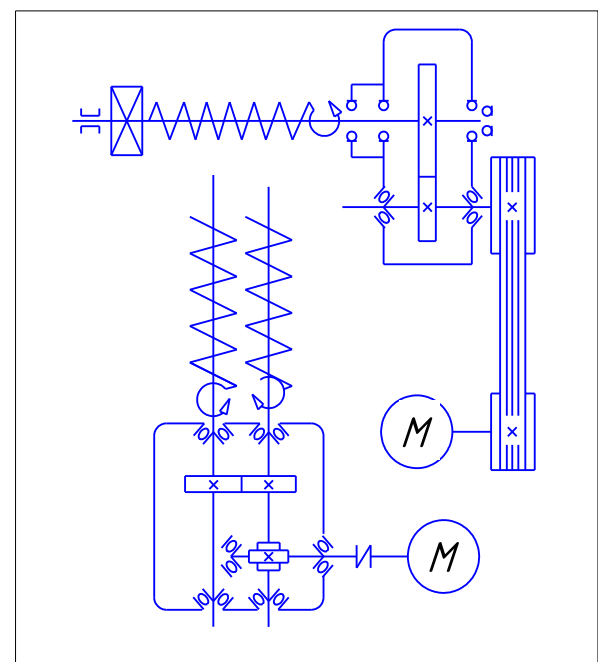
1 – без подавального шнека



2 – із паралельним
розташуванням шнеків



3 – із роздільним приводом робочого
шнека та ножового валу



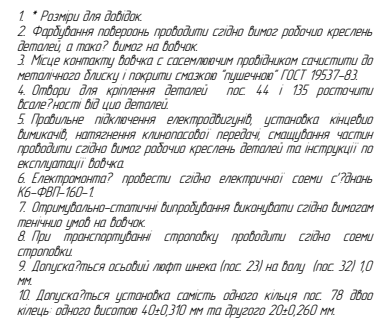
4 – із кутовим розташуванням
шнеків

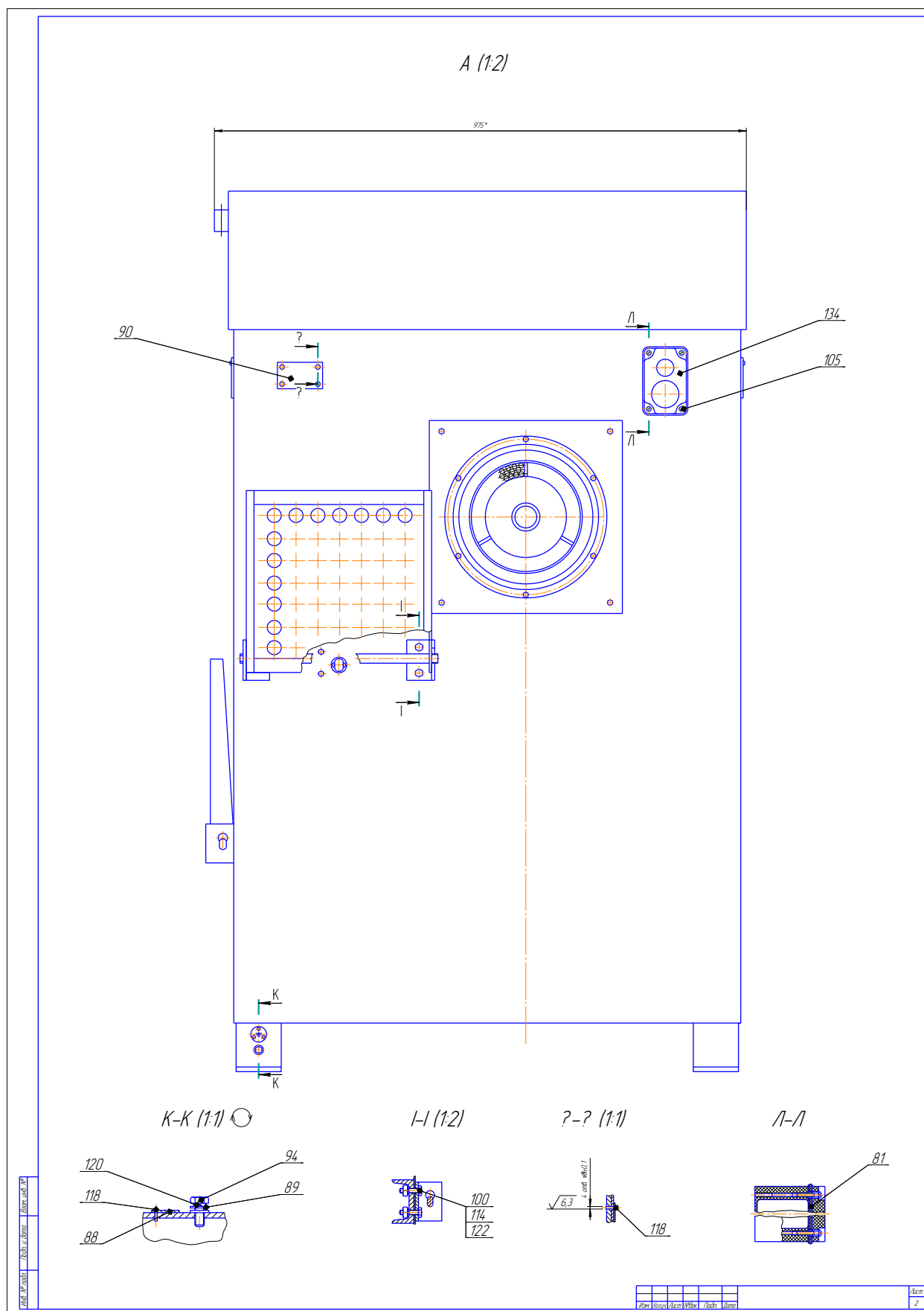
Рис. Б.1. Типи кінематичних схем вовчка

Прикладні виконання складальних та робочих креслень вавчка

К6-ФВП-160, його вузлів та деталей

Рис. В.1. Вовчок К6-ФВП-160 (вид сбоку)

[illegible]



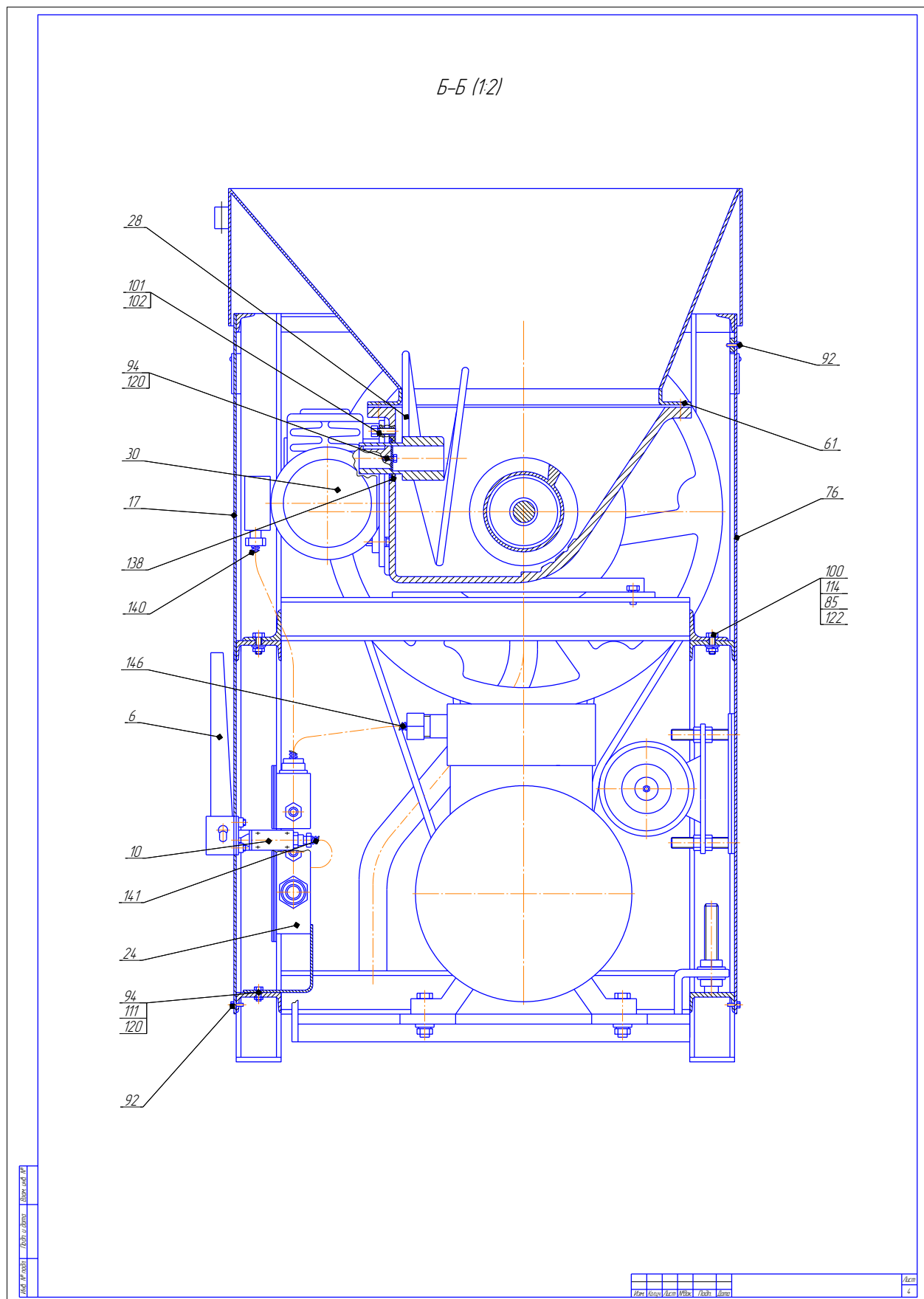


Рис. В.4. Вовчок К6-ФВП-160 (вид спереду, переріз)

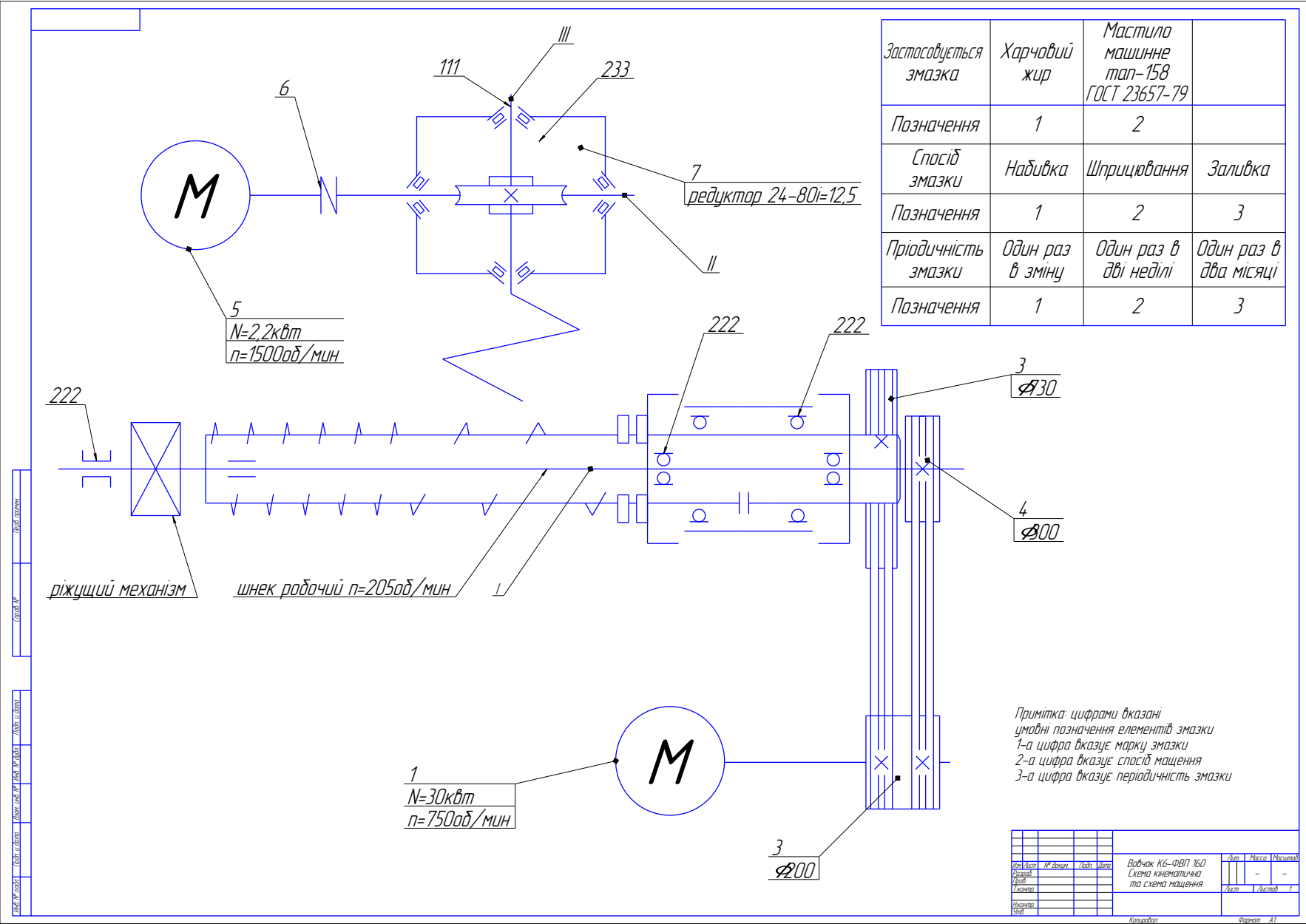
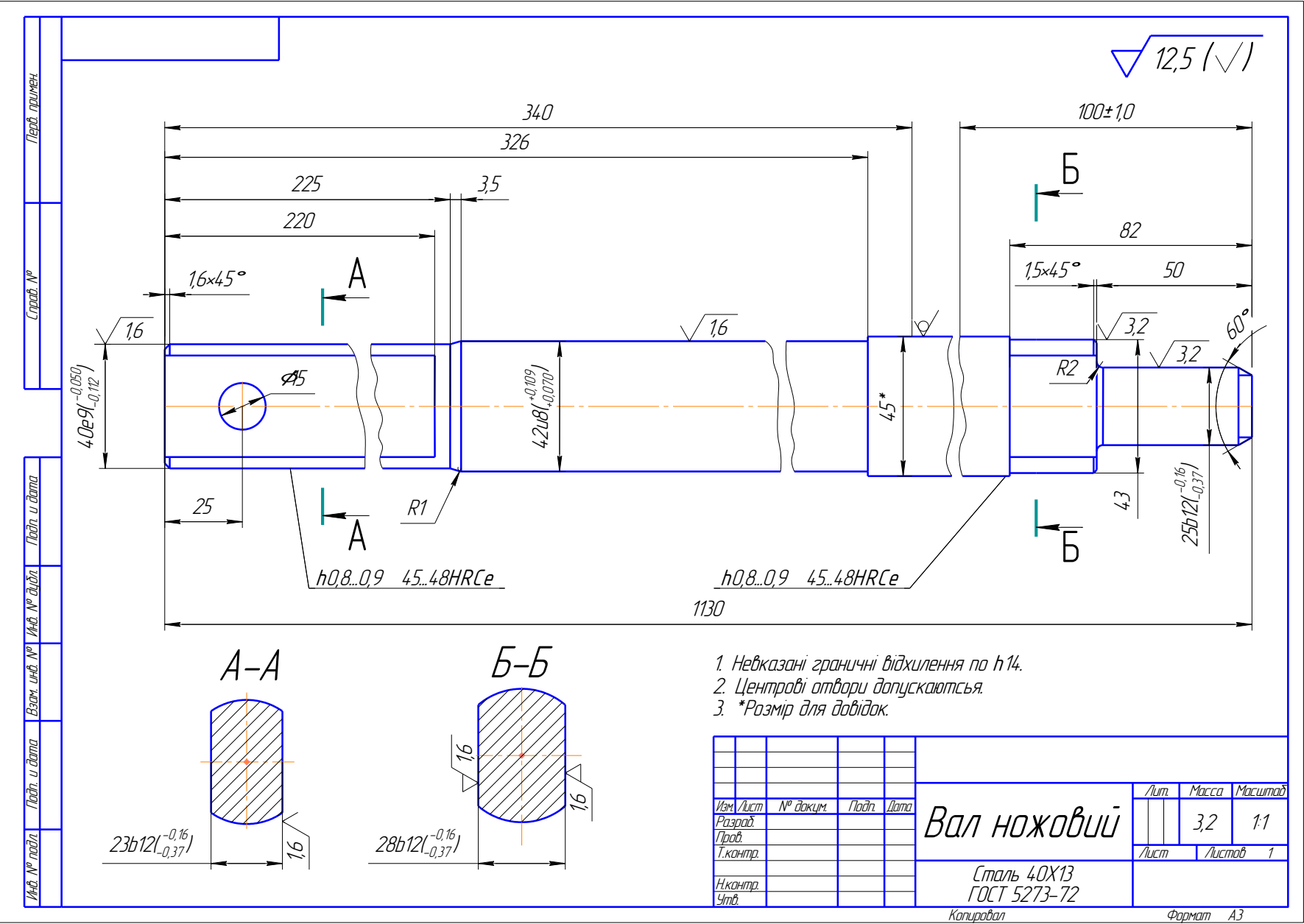


Рис. В.5. Кінематична схема вовчка К6-ФВП-160

Продовження додатка В

Рис. В.6. Ножовий вал вовчка К6-ФВП-160



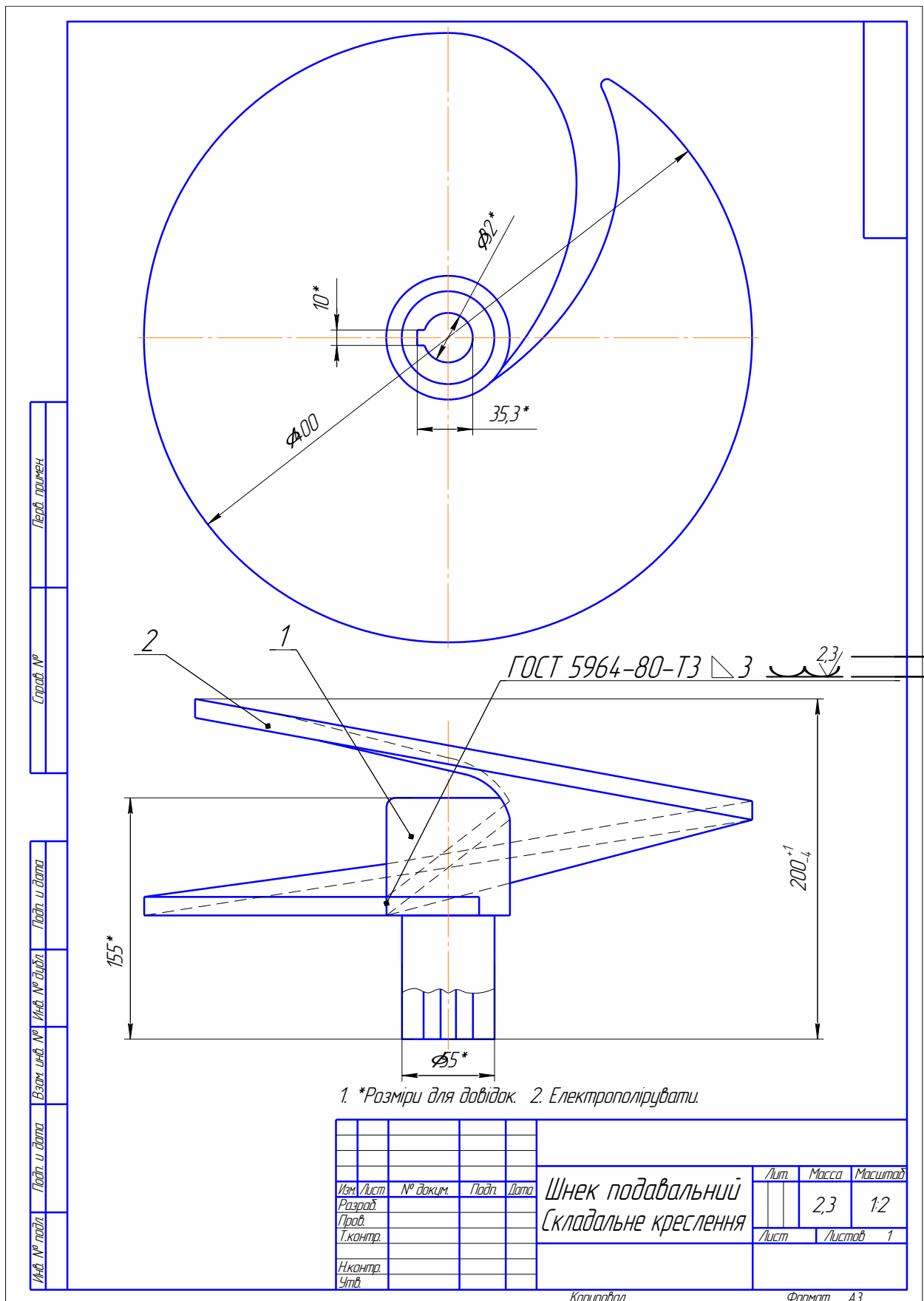
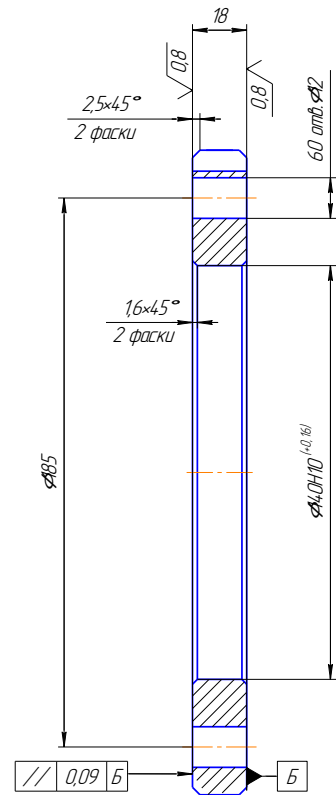
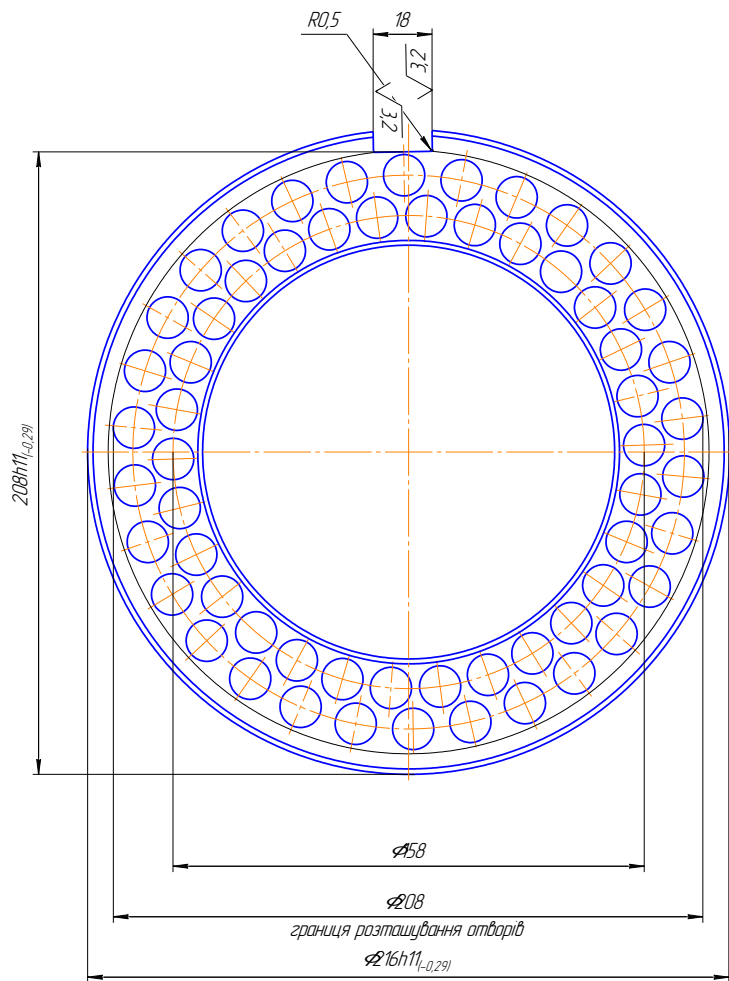


Рис. В.8. Подавальний шнек вовчка К6-ФВП-160



Рис. В.10. Кільцева решітка



1. Твердість решітки НРС 58 ... 62.
2. *Размір для довідок
3. Невідкриті граничні відхилення згідно Н14, $\pm$ JT 14/2.
4. Допускається зменшення кількість отворів не більше ніж на 2 % від указанного.
5. Маркування позначення решітки "208Н - 3С" електроерозією, шрифт по - 4 ГОСТ 2930 -62

[illegible]

Приклади виконання складальних та робочих креслень вочка К7-ФВП-160, його вузлів та деталей

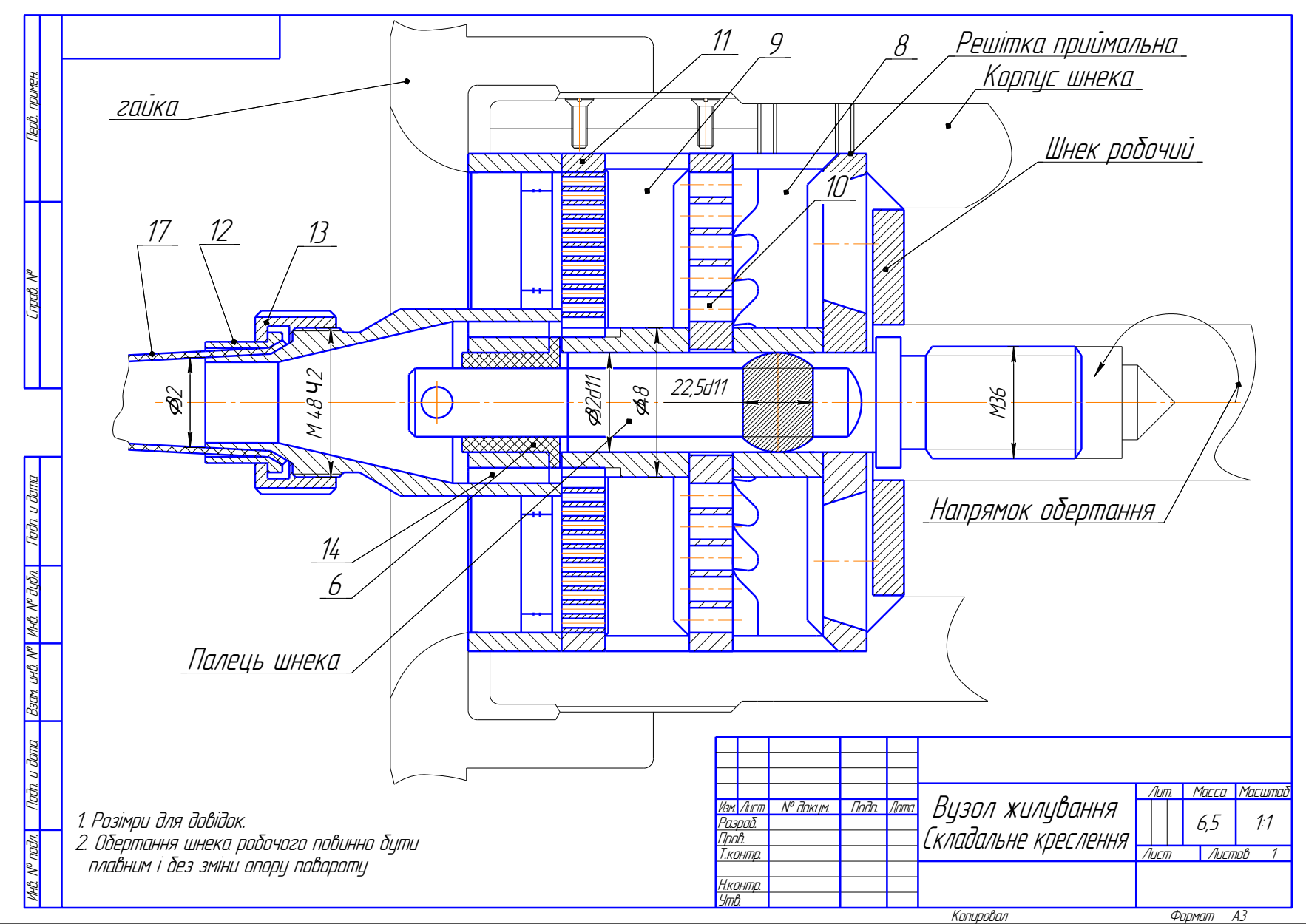
Водчок
Складные кресления

Лист	Масштаб	Масштаб
600	1:2,5	
Лист 1	Листов 2	

Кресло
41



Рис. Г.3. Складальне креслення різального вузла воячка К7-ФВП-160, що забезпечує жилування сировини



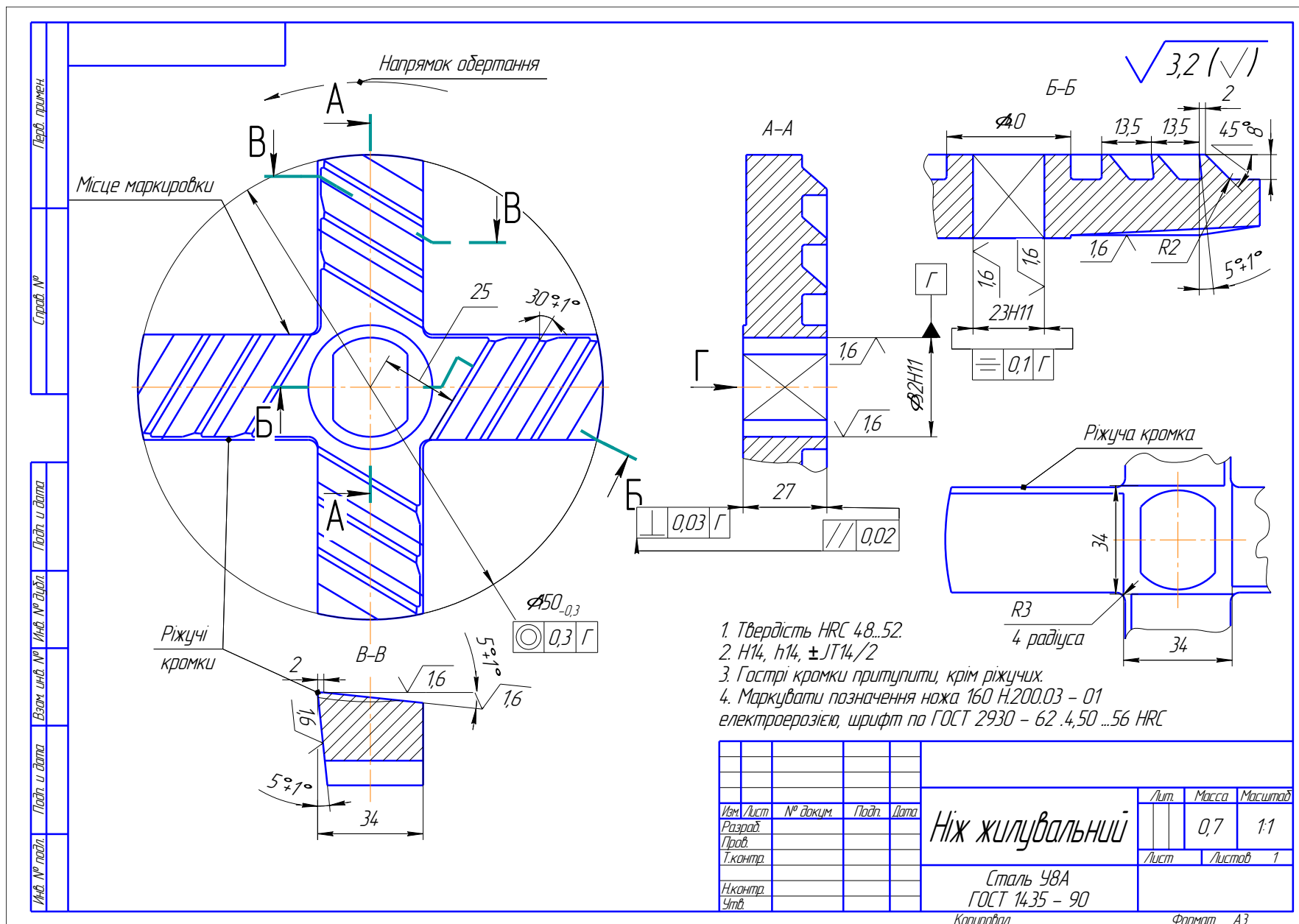


Рис. Г.5. Ніж жилт вальний вовчка К7-ФВП-160

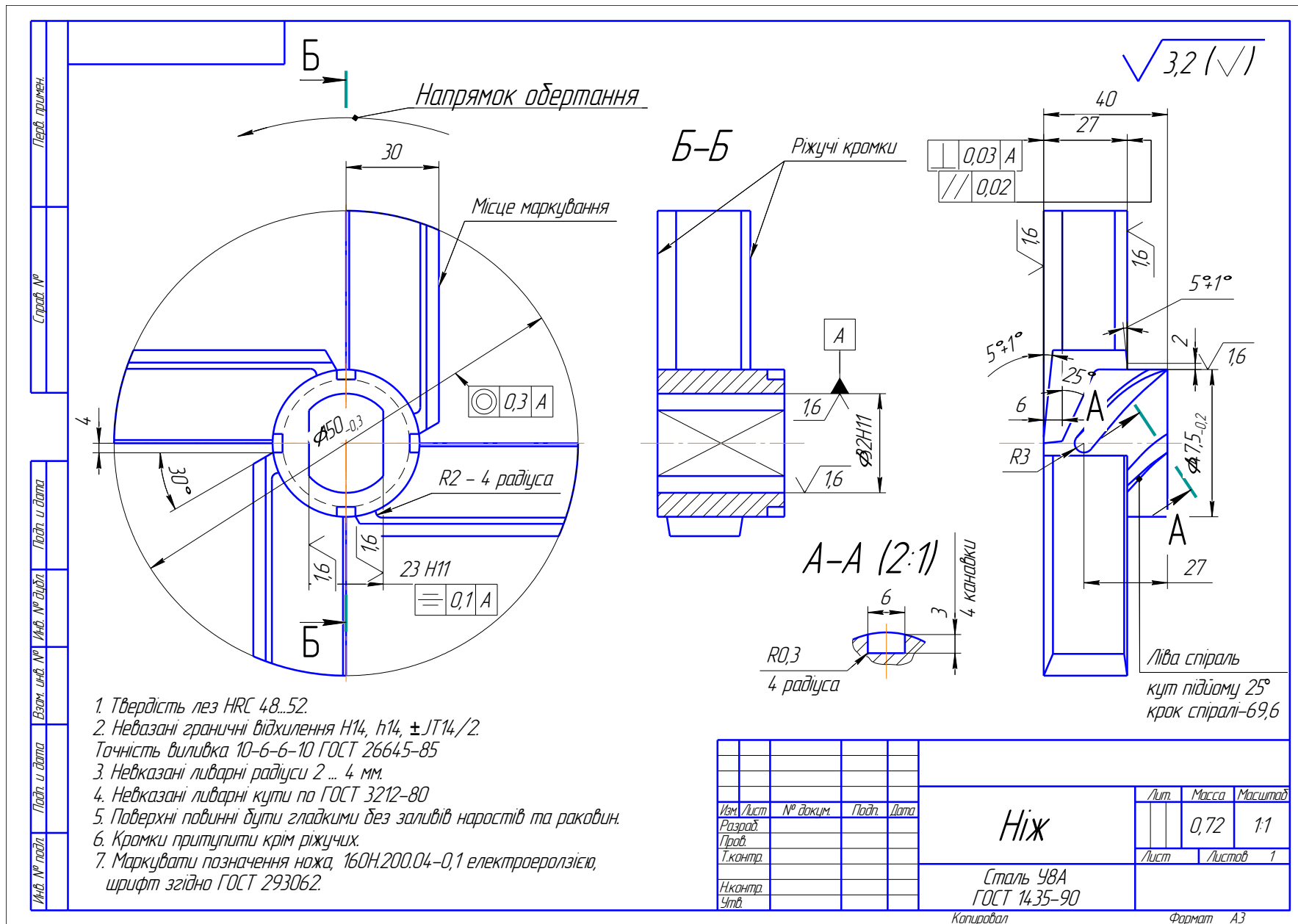
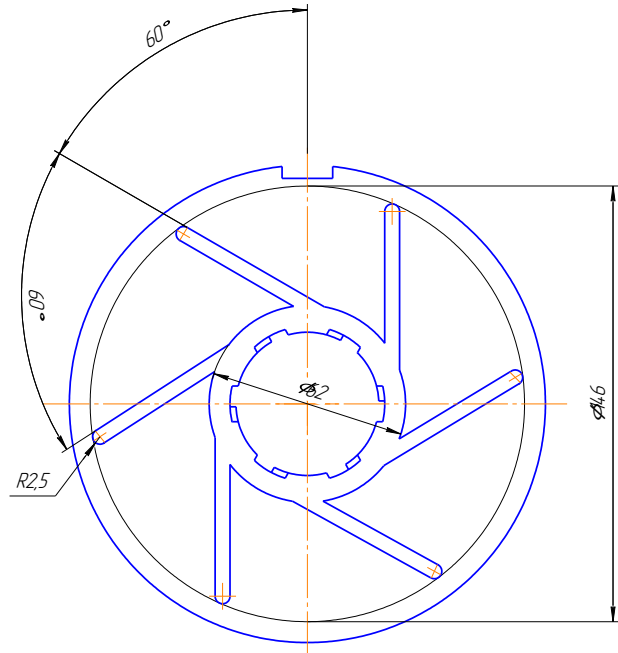
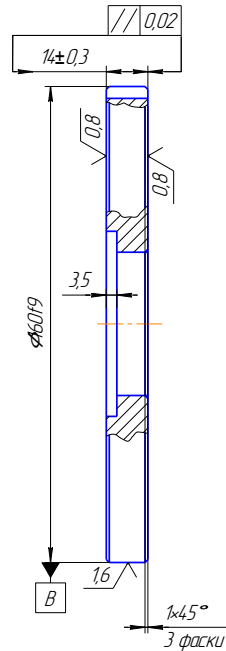
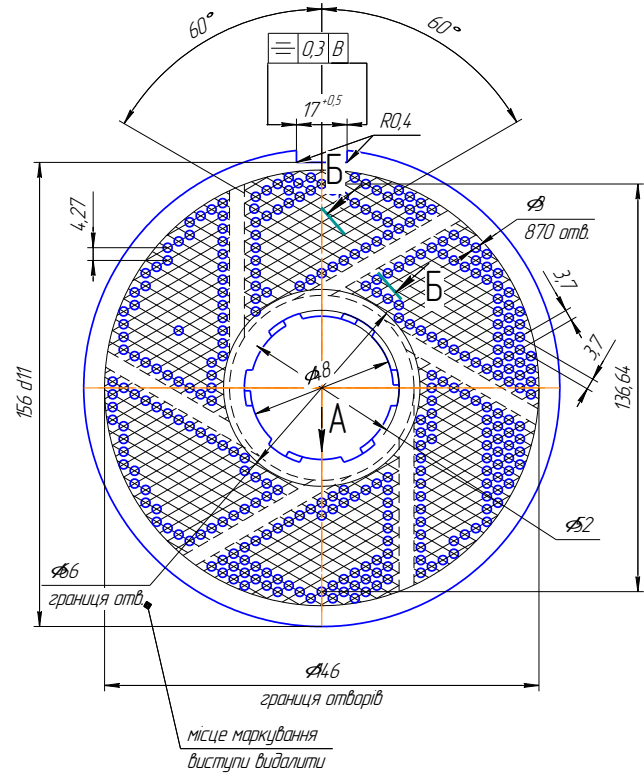
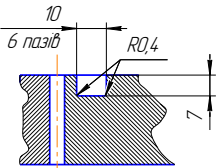


Рис. Г.6. Решітка вихідна житловальна воячка К7-ФВІП-160

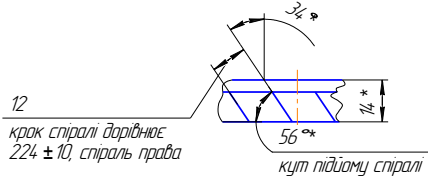
√3,2 (✓)



Б-Б (2:1)



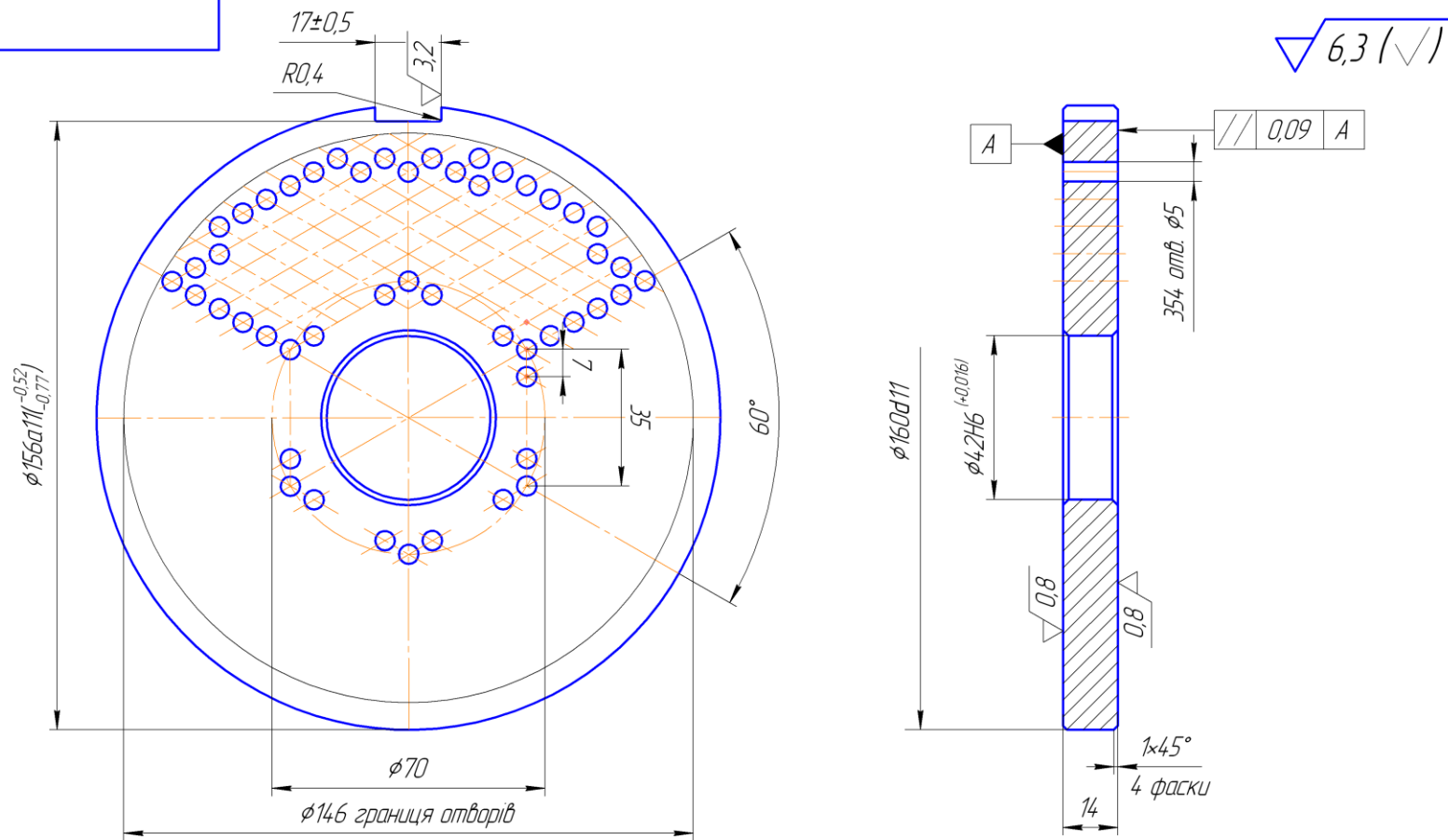
А (на розгортці)



1. Твердість решітки 58 ... 62HRC.
2. *Розмір для справок.
3. Невказані граничні відхилення згідно Н14; ±IT 14/2.
4. Допускається зменшення кількості отворів не більше ніж на 2 % від вказаного.
5. Маркувати позначення решітки "160Н - 3С" електроерозією, шрифт по - 4 ГОСТ 2930 -62.

Лист	№ докум.	Прод.	Дата	Лист	Маса	Масштаб
Решітка вихідна з отв. 3 мм.				0,95	11	
Сталь 95Х18 ГОСТ 5632-72				Лист	Листов	1
Копія				Формат	A2	

Рис. Г.7. Решітка вихідна вовчка К6-ФВП-160



1. Твердість решітки 58 ... 62HRC.
2. *Розмір для справок.
3. Невказані граничні відхилення згідно Н14; $\pm IT 14/2$.
4. Допускається зменшення кількості отворів не більше ніж на 2 % від вказаного.
5. Маркувати позначення решітки "160H - 3C" електроерозією, шрифт по - 4 ГОСТ 2930 - 62.

Изм	Лист	№ докум	Подп	Дата	Решітка з отворами $\phi 5$		
Разраб							
Пров					Сталь 95X18 ГОСТ 5632-72		
Т.контр							
Н.контр					Лит. Масса Масштаб		
Утв							
					Лист Листов 1		

Копировал

Формат А3

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инд. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата	Стр. №	Перв. примеч.

Продовження додатка Г

Рис. Г.8. Решітка вихідна вовчка К6-ФВП-160

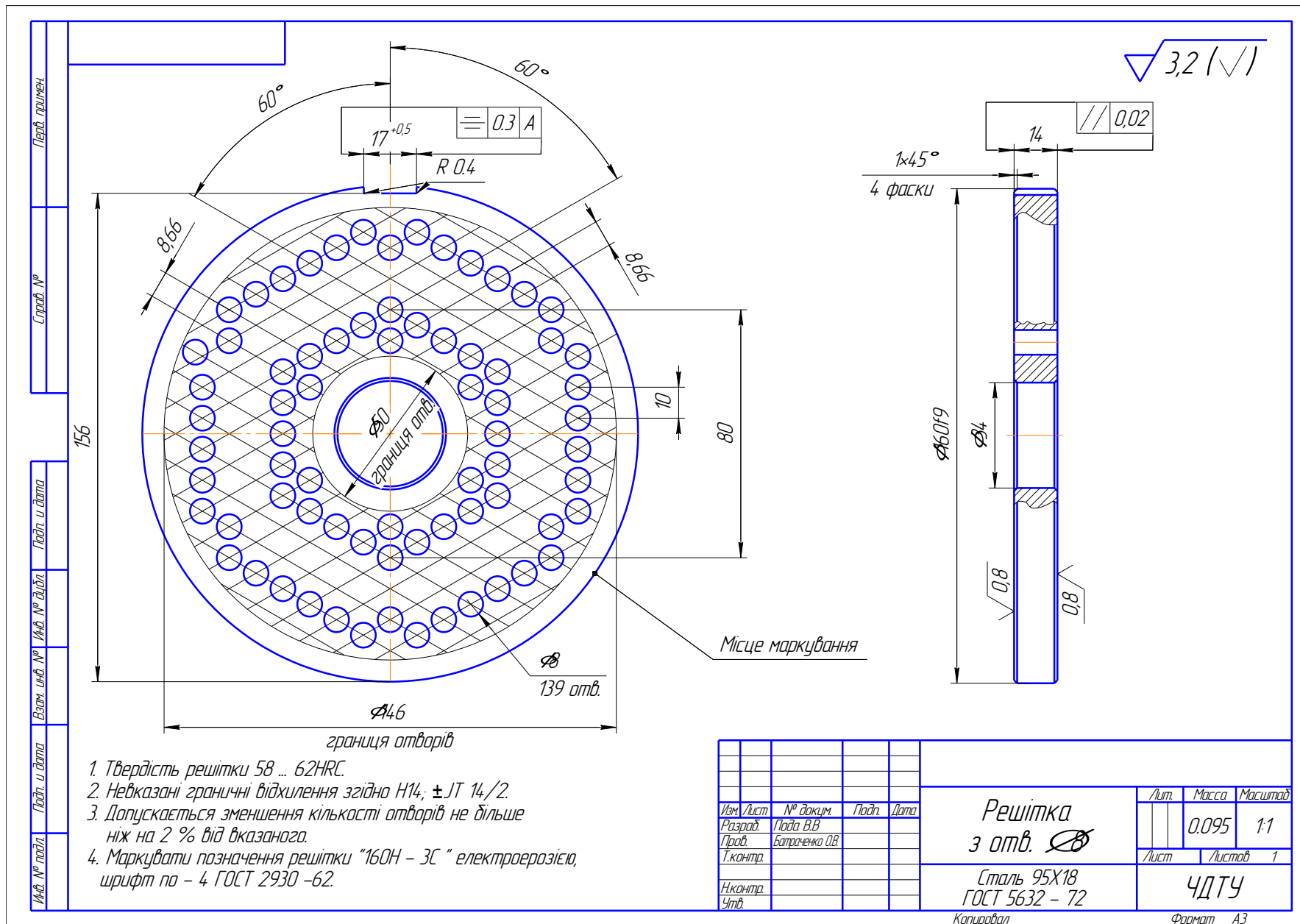


Рис. Г.9. Решітка проміжна вівчка К6-ФВП-160

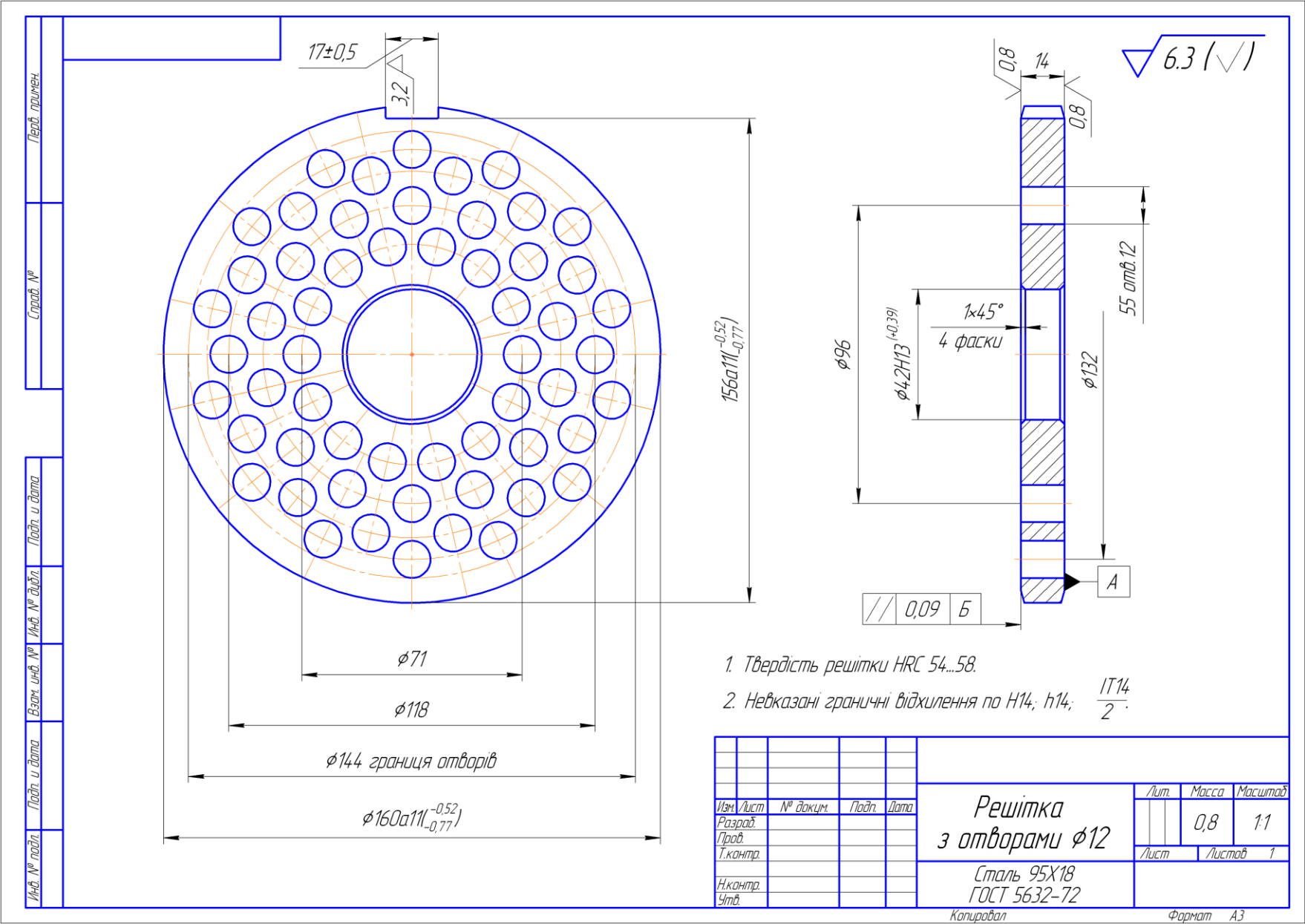
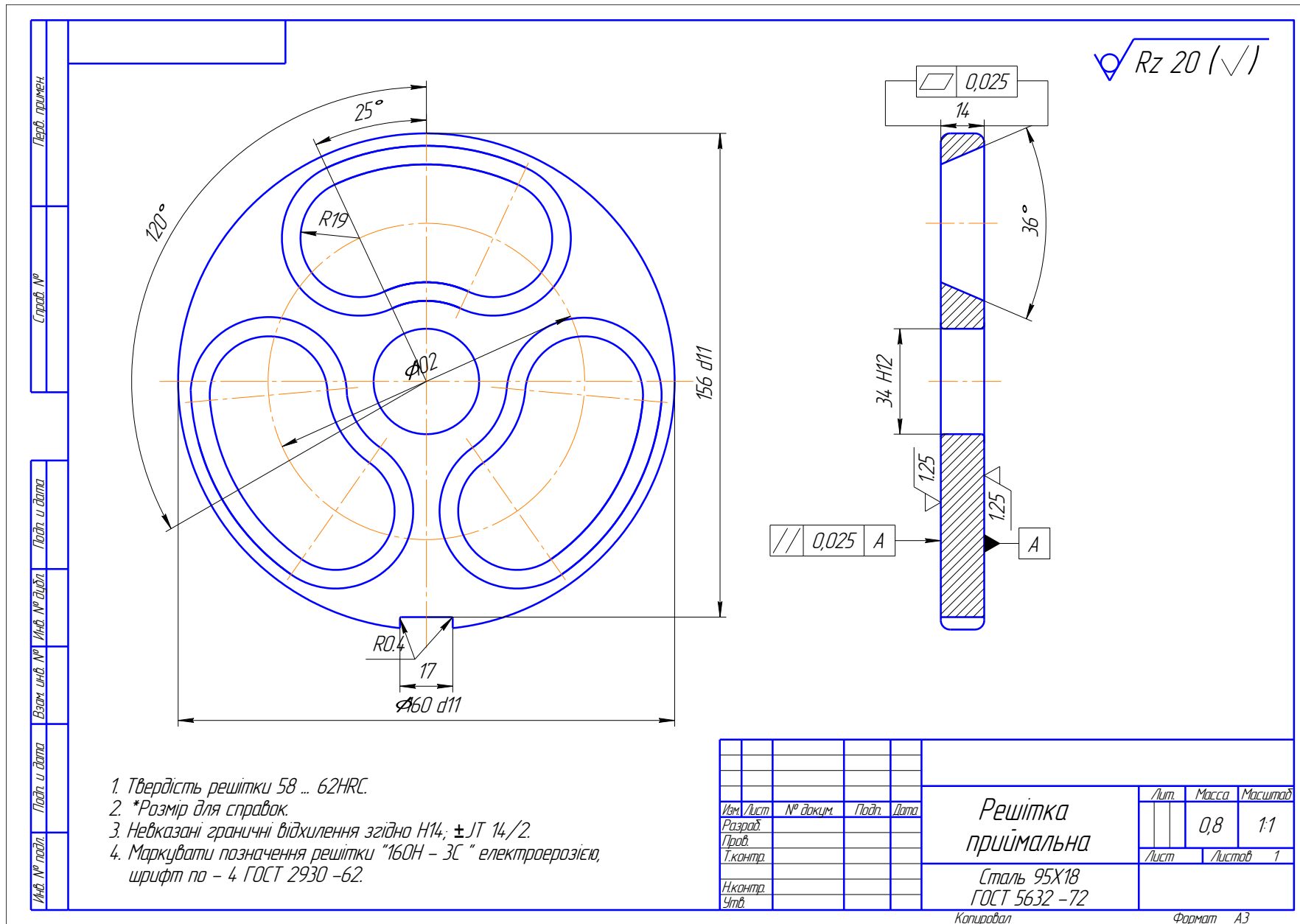
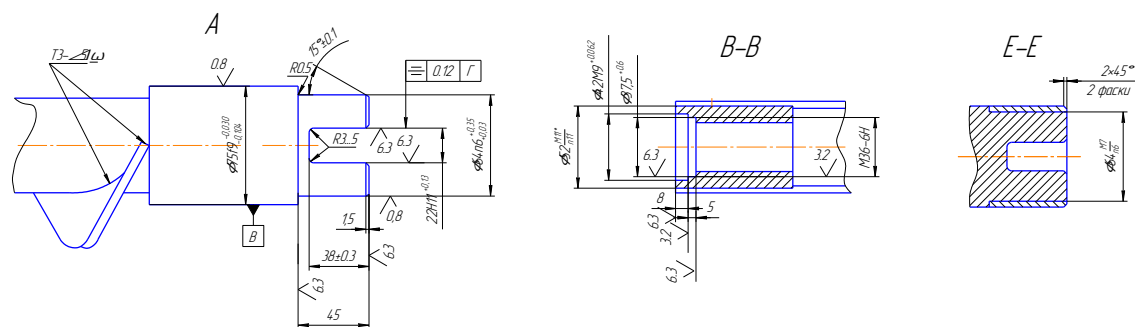
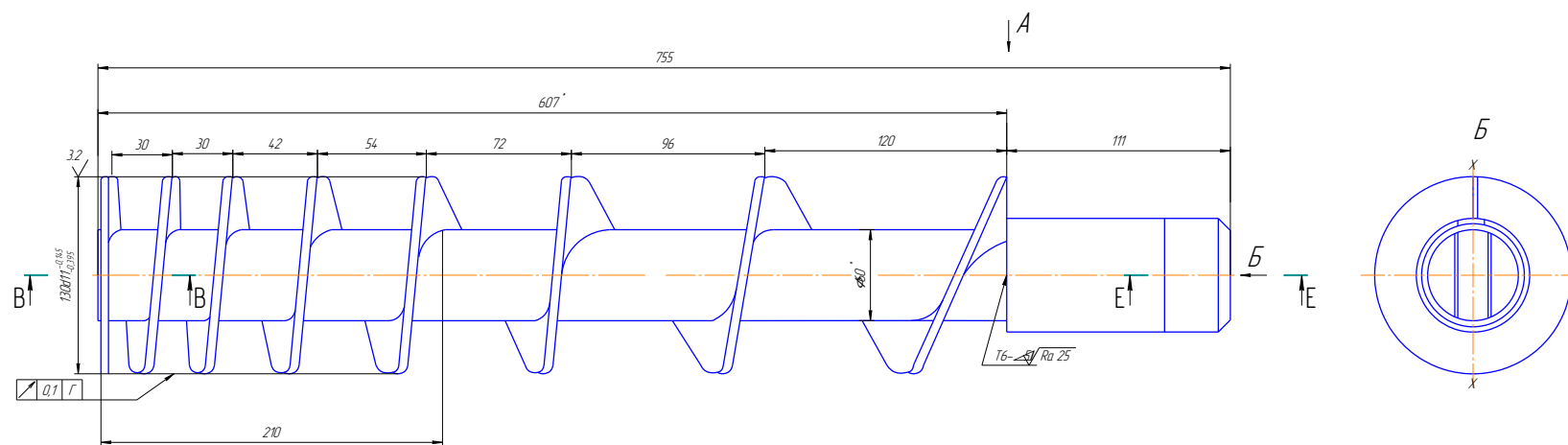


Рис. Г.10. Решітка приймальна вовчка К7-ФВП-160



Продовження додатка Г



Позначения	11	12	13	14	15	16	17
К7-ФБ2М-160.00.040	160±10	128±10	96±10	72±8	56±5	40±5	40±5
-01	110	145	105	75	65	45	-

1. *Розміри для довідок
2. Початок витка згиня повинно співпасти з лінійкою х-х (ввід 5) шлица циліндр.
3. Радіальне ділення зовнішнього діаметра шнека в межах 3,1-15 мм
4. Радіус поверхня шнека повинна бути гладкою, не допускається раковини, гострі кромки.
5. Поверхня бути випрямлена концентричність зовнішнього діаметра до осі шнека

[illegible]

Technical drawing of a meat grinder (model K6-FBПЗ-200) showing three views: front, side, and top. The drawing includes detailed dimensions and component labels. The front view shows the main body with a hopper, grinding plate, and motor. The side view shows the side profile with the grinding plate and motor. The top view shows the top of the unit with the hopper and motor. Dimensions include overall width (1200 mm), height (1420 mm), and various internal and external measurements. Component labels 1 through 14 identify specific parts of the machine.

Technical characteristics of the machine:

№	Наименование	Единица измерения	Значение
1	Производительность при подрезании яловичного жилистого м'яса другої категорії в шматках масою 0,5-5 кг через решітку з отворами діаметром 3мм, кг/ч		4500
2	Діаметр решіток ручного механізму, мм		200
3	Місткість завантажувальної чаші, кг		240
4	Висота, мм		1400
	завантаження подрібненої сировини		805
	вивантаження (вісь робочого шнеку)		
5	Електропривідний пристрій робочого шнека		
	тип		A02-22-4
	потужність, кВт		17
	частота обертання, об/хв		1450
6	Електропривідний пристрій живильного шнека		
	тип		A0/12-82-4
	потужність, кВт		15
	частота обертання, об/хв		1400
7	Габаритні розміри, мм, не більше		
	довжина		1200
	ширина		985
	висота		1400

Рис. Д.1. Вовчок К6-ФВЗП-200

Рис. Д.2. Складальне креслення робочого шнека вівчка К6-ФВЗП-200

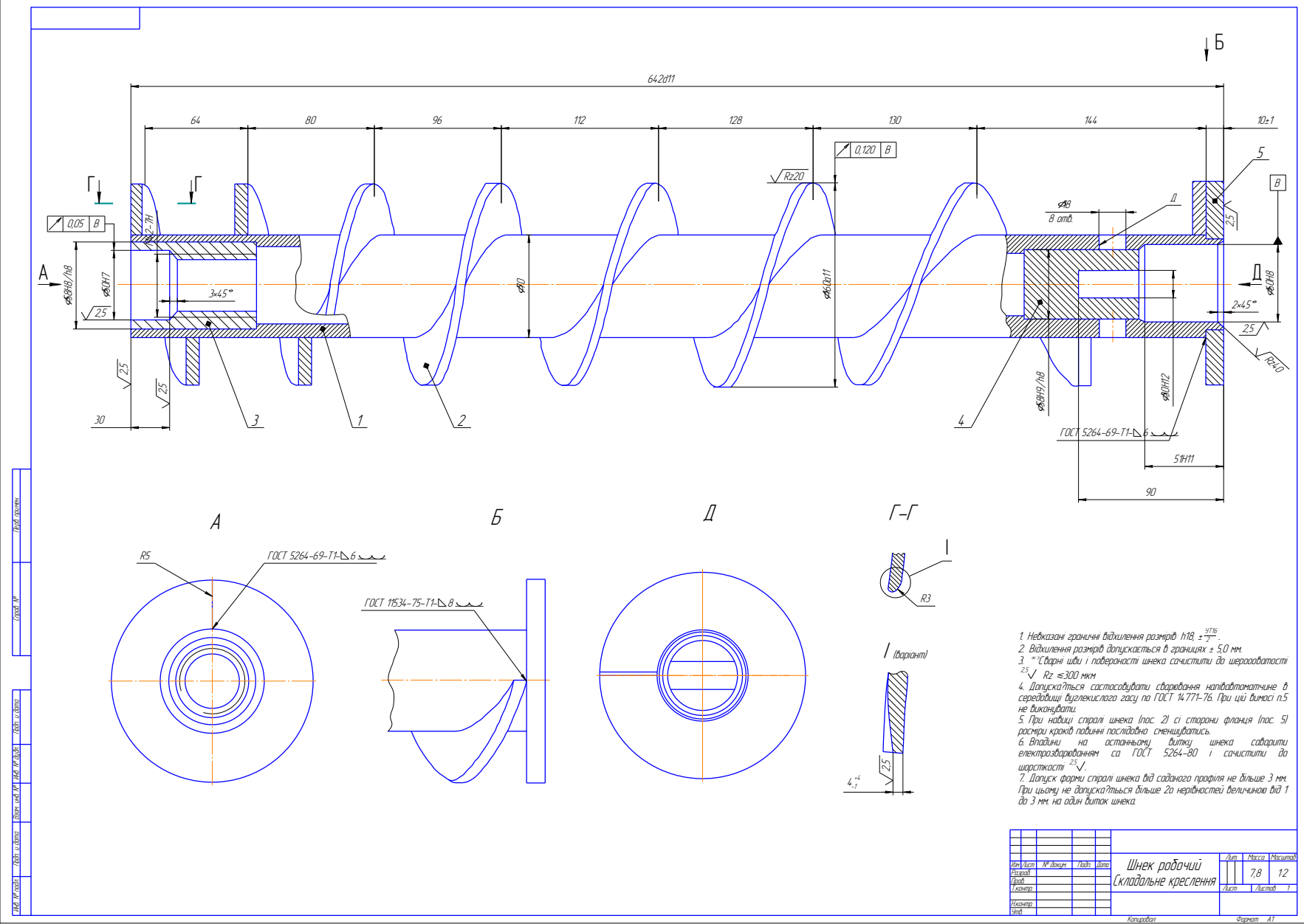
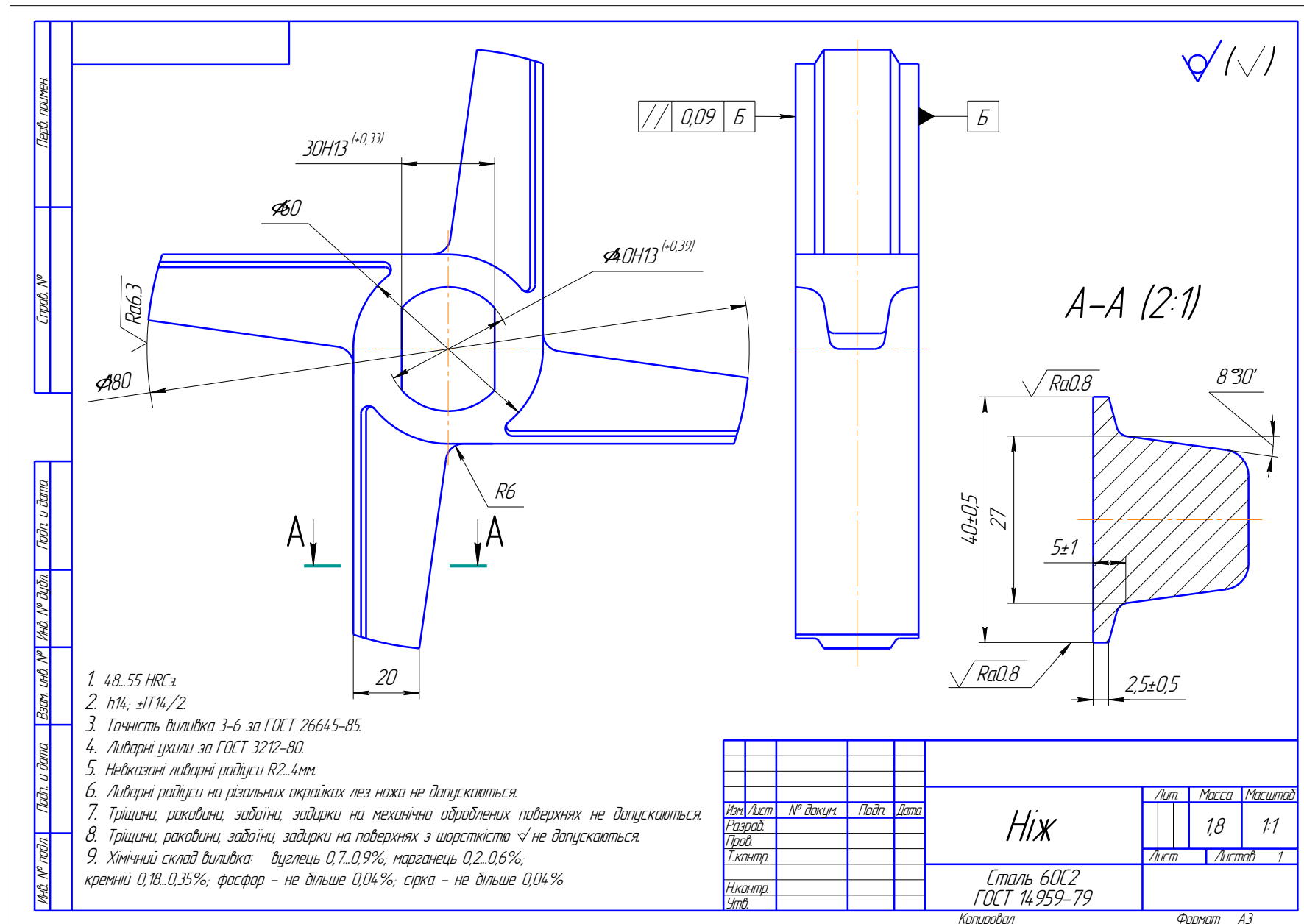


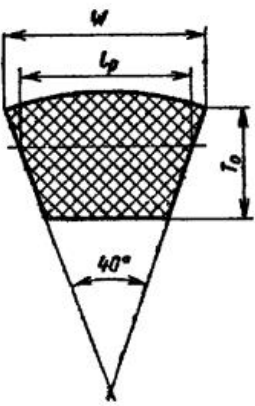
Рис. Д.3. Ніж двосторонній вовчка К6-ФВЗП-200



Додаток Е

Довідкові дані по розрахунку клинопасової передачі приводу вовчка

Таблиця Е.1 – Клинові паси (за ГОСТ 1284.1-80), розміри, мм

								
Позначення перерізу ремня	d_1 не менш	l_p	W	T_o	A	L_p	ΔL	Маса одного метра, кг
О	63	8,5	10	6	47	400-2 500	25	0,06
А	90	11,0	13	а	81	560 -4000	33	0,10
Б	125	14,0	17	10,5	133	800-6300	40	0,18
В	200	19,0	22	13,5	230	1800-10000	59	0,30
Г	315	27	32	19,0	476	3150-14000	76	0,60
Д	500	32	38	23,5	692	4500-18000	95	0,90
Б	800	42	50	30,0	1172	6300-18000	120	1,52

Пр и м і т к и : І. У графі А вказана площа поперечного перерізу паса, мм²; у графі Δ L—різниця між розрахунковою L_{pi} внутрішньою $L_{вн}$ довжиною паса.

2. Стандартний ряд довжин L_p : 400 ; 450; 500 ; 560; 630; 710 800; 900; 1000; і 120; 1400; 1600; 1800; 2000 ; 2240; 2500; 2800 3150; 3550; 4000; 4500; 5000; 5600; 6300; 7100; 8000; 9000; 10000 11200; 12500; 14000; 16000; 18000.

3. У технічно-обґрунтованих випадках: допускаються проміжні значення L_p : 425; 475; 530; 600; 670; 750; 850; 950; 1060; 1180 1320; 1.500; 1700; 1900; 2120; 2360; 2650; 3000; 3350; 3750; 4250 4750; 5300; 6000; 6700; 7500; 8500; 9500; 10600; 11800; 13200; 15000 17000.

Умовні позначення ременів :

пас перерізу В з розрахунковою довжиною L_p —2500 мм, з кордовою тканиною в шарі, що несе :

Пас В- 2500 Т ГОСТ 1284.1- 80;

те ж, з кордшнуром:

Пас В- 2500ШГОСТ 1284.1-80

Таблиця Е.2 – Номінальна потужність P_0 , кВт, що передається одним клиновим пасом

Переріз паса (довжина L_p , мм)	d_1 , мм	i	Частота обертання n_1 , хв. ⁻¹						
			400	800	950	1200	1450	1600	2000
О (1320)	71	1,2	0,22	0,39	0,45	0,54	0,63	0,69	0,82
		1,5	0,23	0,40	0,46	0,56	0,66	0,71	0,84
		> 3	0,23	0,42	0,48	0,58	0,68	0,73	0,87
	80	1,2	0,26	0,47	0,55	0,66	0,77	0,84	1,0
		1,5	0,27	0,49	0,56	0,68	0,80	0,86	1,03
		> 3	0,28	0,50	0,58	0,71	0,82	0,89	1,06
	100	1,2	0,36	0,65	0,75	0,92	1,07	1,16	1,39
		1,5	0,37	0,67	0,78	0,95	1,11	1,20	1,43
		> 3	0,38	0,70	0,80	0,98	1,14	1,24	1,48
	112	1,2	0,42	0,76	0,88	1,07	1,25	1,35	1,61
		1,5	0,43	0,78	0,91	1,10	1,29	1,40	1,66
		> 3	0,44	0,81	0,94	1,14	1,33	1,44	1,72
А (1700)	100	1,2	0,50	0,88	1,01	1,22	1,41	1,52	1,65
		1,5	0,52	0,91	1,05	1,25	1,45	1,57	1,71
		> 3	0,53	0,94	1,08	1,30	1,50	1,62	1,76
	125	1,2	0,71	1,28	1,47	1,77	2,06	2,22	2,42
		1,5	0,74	1,32	1,52	1,83	2,13	2,29	2,50
		> 3	0,76	1,36	1,57	1,89	2,19	2,36	2,58
	160	1,2	1,00	1,81	2,09	2,52	2,92	3,14	3,61
		1,5	1,03	1,87	2,15	2,60	3,02	3,24	3,53
		> 3	1,07	1,93	2,22	2,69	3,11	3,35	3,64
	180	1,2	1,16	2,10	2,43	2,93	3,38	3,63	3,94
		1,5	1,20	2,17	2,51	3,03	3,50	3,75	4,07
		> 3	1,24	2,24	2,59	3,12	3,61	3,87	4,19

Переріз ремня (довжина L_p , мм)	d_1 мм	i	Частота обертання n_1 , хв. ⁻¹						
			400	800	950	1200	1450	1600	2000
Б (2240)	140	1,2	1,12	1,95	2,22	2,64	3,01	3,21	3,66
		1,5	1,16	2,01	2,30	2,72	3,10	3,32	3,78
		> 3	1,20	2,08	2,37	2,82	3,21	3,42	3,90
	180	1,2	1,70	3,01	3,45	4,11	4,70	5,01	5,67
		1,5	1,76	3,11	3,56	4,25	4,85	5,17	5,86
		> 3	1,81	3,21	3,67	4,38	5,01	5,34	6,05
	224	1,2	2,32	4,13	4,73	5,63	6,39	6,77	7,55
		1,5	2,40	4,27	4,89	5,81	6,60	7,00	7,80
		> 3	2,47	4,40	5,04	6,00	6,81	7,22	8,05
Б (2240)	224	> 3	2,47	4,40	5,04	6,00	6,81	7,22	8,05
	280	1,2	3,09	5,49	6,26	7,42	8,30	8,69	9,20
		1,5	3,19	5,67	6,47	7,66	8,57	8,97	9,50
		> 3	3,29	5,85	6,67	7,91	8,84	9,26	9,80

Переріз ремня (довжина L_p , мм)	d_1 мм	i	Частота обертання n_1 , об/хв				
			400	800	950	1200	1450
В (3750)	224	1,2	3,20	5,47	6,18	7,18	7,97
		1,5	3,31	5,65	6,38	7,45	8,23
		> 3	3,41	5,83	6,58	7,69	8,49
	280	1,2	4,63	8,04	9,08	10,49	11,47
		1,5	4,78	8,30	9,37	10,83	11,84
		> 3	4,93	8,57	9,67	11,17	12,22
	355	1,2	6,47	11,19	12,55	14,23	15,10
		1,5	6,69	11,56	12,95	14,70	15,59
		> 3	6,90	11,92	13,36	15,16	16,09
	450	1,2	8,77	14,76	16,29	17,75	—
		1,5	9,05	15,24	16,82	18,33	
		> 3	9,34	15,72	17,35	18,91	
Г (6000)	400	1,2	12,25	19,75	21,46	22,68	—
		1,5	12,64	20,40	22,16	23,42	
		> 3	13,04	21,04	22,86	24,16	
	560	1,2	20,27	31,62	33,21	—	—
		1,5	20,93	32,65	34,30		
		> 3	21,59	33,68	35,38		
	710	1,2	27,23	39,44	38,90	—	—
		1,5	28,12	40,73	40,17		
		> 3	29,01	42,02	41,44		
Д (7100)	560	1,2	24,07	31,62	33,21	—	—
		1,5	24,85	32,65	34,30		
		> 3	25,64	33,68	35,38		
	710	1,2	34,05	39,44	38,90	—	—
		1,5	35,17	40,73	40,17		
		> 3	36,28	42,02	41,44		

Таблиця Е.3 – Значення коефіцієнта C_L для клинових пасів

L_p, mm	Переріз паса					
	О	А	Б	В	Г	Д
400	0,79					
500	0,81					
560	0,82	0,79				
710	0,86	0,83				
900	0,92	0,87	0,82			
1000	0,95	0,90	0,85			
1250	0,98	0,93	0,88			
1500	1,03	0,98	0,92			
1800	1,06	1,01	0,95	0,86		
2000	1,08	1,03	0,98	0,88		
2240	1,10	1,06	1,00	0,91		
2500	1,30	1,09	1,03	0,93		
2800	—	1,11	1,05	0,95		
3150	—	1,13	1,07	0,97	0,86	
4000	—	1,17	1,13	1,02	0,91	
4750	—	—	1,17	1,06	0,95	0,91
5300	—	—	1,19	1,08	0,97	0,94
6300	—	—	1,23	1,12	1,01	0,97
7500	—	—	—	1,16	1,05	1,01
9000	—	—	—	1,21	1,09	1,05
10000	—	—	—	1,23	1,11	1,07

Таблиця Е.4 – Значення C_p для клинопасових передач від двигунів змінного струму загально-промислового застосування

Режим роботи; короткочасне навантаження, % від номінальної	Типи машин	C_p при числі змін		
		1	2	3
Легкий; 120	Конвеєри стрічкові; насоси і компресори відцентрові; токарні і шліфувальні верстати	1,0	1,1	1,4
Середній; 150	Конвеєри ланцюгові; елеватори; компресори і насоси поршневі; верстати фрезерні; пили дискові	1,1	1,2	1,5
Важкий; 200	Конвеєри скребкові, шнеки; верстати стругальні і довбальні; преси; машини для брикетування кормів; деревообробні	1,2	1,3	1,6

Таблиця Е.5 – Електродвигуни асинхронні серії 4А, закриті, що обдуваються (за ГОСТ 19523-81)

Потужність, кВт	Синхронна частота обертання, хв. ⁻¹					
	3000			1500		
	Типорозмір	s, %	T _п /T _н	Типорозмір	s, %	T _п /T _н
0,55	63В2	8,5	2,0	71А4	7,3	2,0
0,75	71А2	5,9		71В4	7,5	
1,1	71В2	6,3		80А4	5,4	
1,5	80А2	4,2		80В4	5,8	
2,2	80В2	4,3		90L4	5,1	
3,0	90L2	4,3		100S4	4,4	
4,0	100S2	3,3		100L4	4,7	
5,5	100L2	3,4		112M4	3,7	
7,5	112M2	2,5		132S4	3,0	
11,0	132M2	2,3	1,6	132M4	2,8	1,4
15	160S2	2,1	1,4	160S4	2,3	
18,5	160M2	2,1		160M4	2,2	
22	180S2	2,0		180S4	2,0	
30	180M2	1,9		180M4	1,9	
37	200M2	1,9		200M4	1,7	
45	200L2	1,8	1,2	200LA	1,6	1,2
55	225M2	1,8		225M4	1,4	
75	250S2	1,4		250S4	1,2	
90	250M2	1,4		250M4	1,3	
110	280S2	2,0		280S4	2,3	

Потужність, кВт	Синхронна частота обертання, хв. ⁻¹					
	1000			750		
	Типорозмір	s, %	T _п /T _н	Типорозмір	s, %	T _п /T _н
0,55	71B6	10	2,0	80B8	9	1,6
0,75	80A6	8,4		90LA8	8,4	
1,1	80B6	8,0		90Lb8	7,0	
1,5	90L6	6,4		100Lд8	7,0	
2,2	100L6	5,1		112MA8	6,0	1,8
3,0	112MA6	4,7		112M8	5,8	
4,0	112MB6	5,1		132S8	4,1	
5,5	132S2	3,3		132M8	4,1	
7,5	132M6	3,2	1,2	160S8	2,5	1,4
11,0	160S6	2,7		160M8	2,5	
15	160M6	2,6		180M8	2,5	1,2
18,5	180M6	2,7		200M8	2,3	
22	200M6	2,8		200L8	2,7	
30	200L6	2,1		225M8	1,8	
37	225M6	1,8		250S8	1,5	
45	250S6	1,4		250M8	1,4	
55	250M6	1,3		280S8	2,2	
75	280S6	2,0		280M8	2,2	
90	280M6	2,0		315S8	2,0	1,0
110	315S6	2,0		315M8	2,0	

Примітка. Приклад умовного позначення електродвигуна потужністю 11 кВт, синхронна частота обертання 1500 хв⁻¹: „Електродвигун 4A132M4УЗ”.

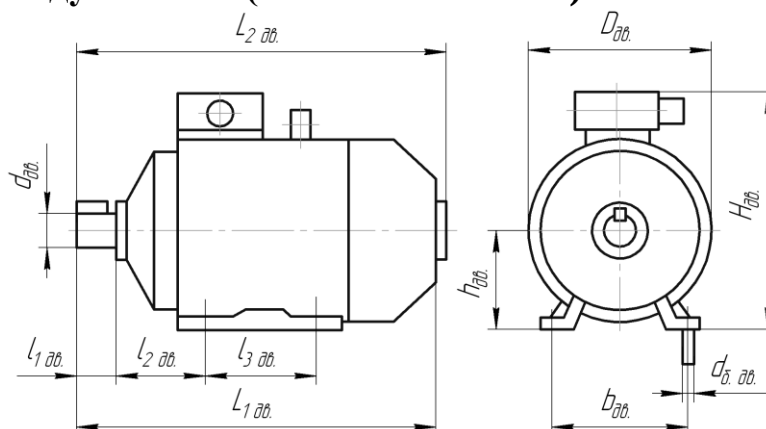
Значення символів в умовних позначеннях: цифра „4” вказує порядковий номер серії, буква А – род двигуна - асинхронний.

Наступні за буквою А числа (дво- або трьох-значні) відповідають висоті осі обертання, мм; букви L, S, і M відносяться до установчих розмірів по довжині станини; букви А і В – умовні позначення довжини сердечника статора.

Цифри 2, 4, 6 і 8 означають кількість полюсів. Останні два знаки УЗ вказують, що двигун призначений для експлуатації в зоні помірного клімату.

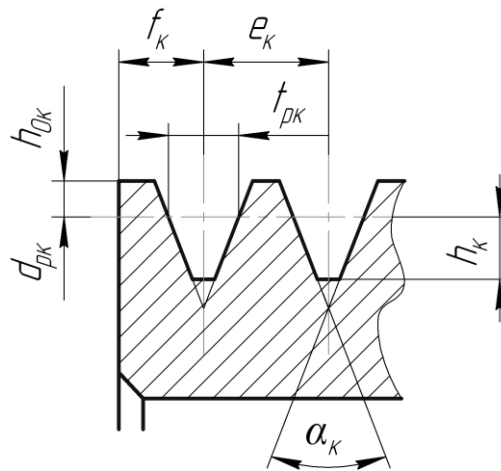
В графі s вказане ковзання, %; в графі T_п/T_н надані значення відношення величин пускового і номінального обертових моментів.

Таблиця Е.6 – Габарити електродвигунів асинхронних серії 4А, закритих, що обдуваються (за ГОСТ 19523-81)



Типо- розмір	Кількість полюсів	Габаритні розміри, мм				Установочні розміри, мм							
		$L_{1\text{дв.}}$	$L_{2\text{дв.}}$	$H_{\text{дв.}}$	$D_{\text{дв.}}$	$d_{\text{дв.}}$	$l_{1\text{дв.}}$	$l_{2\text{дв.}}$	$l_{3\text{дв.}}$	$b_{\text{дв.}}$	$d_{\text{ф.дв.}}$		
4AA50	2; 4	174	198	142	112	9	20	32	63	80	5,8		
4AA56	2; 4	194	221	152	128	11	23	36	71	90	5,8		
4AA63	2; 4; 6; 8	216	250	164	138	14	30	40	80	100	7		
4A71	2; 4; 6; 8	285	330	201	170	19	40	45	90	112	7		
4A80A		300	355	218	186	22	50	50	100	125	10		
4A80B		320	375										
4A90L		350	405	243	208	24	50	56	125	140	10		
4A100S	2; 4; 6; 8	365	427	265	235	28	60	63	132	160	12		
4A100L		395	457	280					140				
4A112M		452	534	310	260	32	80	70	140	190	12		
4A132S		480	560	350	302	38	80	89	178	216	12		
4A132M		530	610										
4A160S	2	624	737	430	358	42	110	108	178	254	15		
	4; 6; 8					48							
4A160M	2	667	780			42			210				
	4; 6; 8					48							
4A180S	2	662	778	470	410	48	110	121	203	279			
	4; 6; 8					55			241				
4A180M	2	702	818			48							
	4; 6; 8					55							
4A200M	2	760	875	535	450	55	110	133	267	318	19		
	4; 6; 8	780	905			60	140	133					
4A200L	2	800	915			55	110	133	305		311	356	19
	4; 6; 8	830	945			60	140						
4A225M	2	810	925	575	491	55	110	149	406	19			
	4; 6; 8	840	985			65	140						
4A250S	2	915	106	610	554	65	140	168		406	19		
	4; 6; 8		0			75							
4A250M	2	995	110	610	554	65	140	168	349	406	24		
	4; 6; 8		0			75							

Таблиця Е.7 – Канавки шківів клинопасових передач, розміри, мм



Пас	Розміри канавок					Кути профілю канавок α_k			
						34°	36°	38°	40°
Переріз	t_k	h_k	h_{0k}	f_k	e_k	d_{pk}			
О	8,5	7,0	2,5	8,0	12,0	63-71	80-100	112-160	≥ 180 ,
А	11,0	8,7	3,3	10,0	15,0	90-112	125-160	180-400	≥ 450
Б	14,0	10,8	4,2	12,5	19,0	125-160	180-224	250-500	≥ 560
В	19,0	14,3	5,7	17,0	25,5	200-315	200-315	355-630	≥ 710
Г	27,0	19,9	8,1	24,0	37,0		315-450	500 - 900	≥ 1000
Д	32,0	23,4	9,6	29,0	41,5		500-560	630-1120	≥ 1250

Примітка. Ширина обода шківа $B_{ш} = (z_n - 1)e_k + 2f_k$, де z_n - кількість пасів в передачі.

Додаток Є
Копії охоронних документів на розроблені авторами конструкції
деталей та вузлів вовчка











Навчальне видання

**Некоз Олександр Іванович,
Батраченко Олександр Вікторович**

ПРОЕКТУВАННЯ М'ЯСОРІЗАЛЬНИХ ВОВЧКІВ

НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК

В авторській редакції

Технічний редактор *Салина Л. М.*
Макетування *Костенко Т. В.*
Дизайн обкладинки *Коваль Б. О.*

Формат 70x100 1/8. Папір оф. Гарн. Times New Roman.
Ум. друк. арк. 26,01. Обл.-вид. арк. 15,03. Наклад 300 прим. Зам. № 14-0065.

Черкаський державний технологічний університет
Свідоцтво про державну реєстрацію ДК № 896 від 16.04.2002 р.

Надруковано в редакційно-видавничому центрі ЧДТУ
бульвар Шевченка, 460, м. Черкаси, 18006.

О.І. Некоз, О.В. Батраченко

ПРОЕКТУВАННЯ М'ЯСОРІЗАЛЬНИХ ВОВЧКІВ



Навчальний посібник