

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені ІВАНА ПУЛЮЯ**

Розглянуто та схвалено вченою радою
факультету інженерії машин, споруд
та технологій Тернопільського
національного технічного
університету імені Івана Пулюя,
протокол № 5 від «23» лютого 2018 року

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан ФМТ

_____ Лещук Р.Я.

«____» _____ 2018р.

ПРОГРАМА

екзамену з фаху

**для здобуття освітньо-кваліфікаційного рівня «Бакалавр»
за напрямом підготовки 6.050503 «Машинобудування»
галузі знань 0505 «Машинобудування та матеріалообробка»
та освітнього ступеня «Бакалавр»
спеціальності 133 «Галузеве машинобудування»
галузі знань 13 «Механічна інженерія»
2017/2018 н.р.**

АНОТАЦІЯ

Метою екзамену з фаху є комплексна перевірка знань студентів-випускників, які вони отримали в результаті вивчення дисциплін загальної та професійної підготовки, передбачених освітньо-професійною програмою та навчальними планами відповідно до освітнього ступеня «Бакалавр» спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» галузі знань 13 «Механічна інженерія» або освітньо-кваліфікаційного рівня «Бакалавр» напряму підготовки 6.050503 «Машинобудування» галузі знань 0505 «Машинобудування та матеріалобробка».

Випускники повинні продемонструвати фундаментальні та професійно-орієнтовані уміння та знання щодо узагальненого об'єкта праці і здатність вирішувати типові професійні завдання, передбачені для відповідного рівня. Під час підготовки до випробування необхідно звернути увагу на те, що випускники повинні: знати: основи інженерної діяльності як виду технічної діяльності; функції інженерної діяльності, методи інженерної творчості; характеристики та особливості матеріалів, що використовуються у машинобудуванні; чорні метали, тверді сплави, кольорові метали, сплави кольорових металів; випробування матеріалів, методи зміцнення матеріалів; пластмаси, допоміжні і змащувальні матеріали; основні теоретичні підходи до розрахунку деталей машин; основи технології машинобудування; загальні положення охорони праці та екологічної безпеки; вміти: застосовувати сучасні методи статичного, кінематичного та динамічного аналізу і синтезу механізмів і машин; проектувати технологічні процеси машинобудування; використовувати на основі фізичних, хімічних і механічних властивостей матеріали, що використовуються в машинобудуванні; застосовувати основи технології конструкційних матеріалів; проводити розрахунок окремих деталей машин та обладнання; застосовувати основи технології машинобудування при проектуванні деталей, вузлів машин та обладнання; основи кінематичного аналізу і розрахунку машин та обладнання, базові технологічні і кінематичні схеми основних машин та обладнання для рослинництва і тваринництва, а також для збирання сільськогосподарських культур, первинної обробки та переробки сільськогосподарської продукції.

ЗМІСТ ПРОГРАМИ

1. МАТЕРІАЛОЗНАВСТВО І ТЕХНОЛОГІЯ КОНСТРУКЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ

Кристалізація металів. Процес кристалізації металів. Форма і величина кристалічних утворень, їх залежності від різних факторів. Модифікування рідких металів, їх призначення, види модифікаторів. Будова і властивості сплавів. Компоненти, фази і структурні складові сплавів. Тверді розчини, хімічні сполуки і суміші, їх утворення і властивості. Види діаграм стану сплавів. Зв'язок діаграм стану з властивостями сплавів. Залізовуглецеві сплави.

Залізо, його властивості, поліморфні перетворення. Ферит і цементит. Діаграма стану залізо-цементит. Сталі і чавуни, їх кристалізація, структура, класифікація за складом і призначенням, їх властивості і маркування. Основи термічної обробки сталі. Перетворення в сталі при нагріванні і охолодженні. Кристалічні точки 3 перетворень в сталі. Перетворення аустеніту при різних швидкостях охолодження. Будова і властивості продуктів розпаду аустеніту. Кристалічна швидкість охолодження. Діаграма ізотермічного перетворення аустеніту. Види термічної обробки сталі і відпал, нормалізація, гартування і відпуск, їх сутність, види і призначення. Загартовуваність і прогартовуваність сталі. Критичний діаметр гартування. Хіміко-термічна обробка сталі; цементація, азотування, гідроцементації, їх призначення і технологія виконання. Загальна характеристика ливарного виробництва. Технологічний процес одержання виливок формуванням в землю. Спеціальні методи виливання в кокіль, відцентрове виливання, виливання під тиском, за витоплювальними методами в оболонкові форми. Основні методи виготовлення заготовок і деталей тиском. Фізичні основи обробки тиском. Прокатування, пресування, волочіння. Основні операції, обладнання, інструмент. Гаряче об'ємне штампування. Типи штампів. Обладнання для гарячого об'ємного штампування. Листове штампування. Основні технологічні операції і види штампів.

Загальна характеристика оброблення матеріалів різальними інструментами. Основні схеми оброблення різальними інструментами. Геометрія різальних інструментів, різців, фрез, свердел, протяжок. Основні рухи в металорізальних верстатах. Класифікація металорізальних верстатів. Обробка деталей на шліфувальних верстатах. Особливості процесу шліфування. Основні характеристики і позначення шліфувальних кругів.

Рекомендована література:

1. Кузьмин Е.А., Самохоцкий А.И. Металлургия, металловедение и конструкционные материалы. – М.: Высшая школа, 1984.
2. Водопьянов Н.В., Лобода Д.Т., Марков А.Д.. Справочник слесаря-инструментальщика. – Харьков: Прапор, 1983. – 120 с.
3. Никифоров Н.М. Технология металлов и конструкционные материалы. – М.: Машиностроение, 1987.
4. Технологія конструкційних матеріалів /За ред. Сологуба М.А. – К.: Вища школа, 2002.
5. Режимы резания металлов. Справочник / Под ред. Ю.В. Барановского. – М.: Машиностроение, 1972. – 407с.
6. Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х т. Т1/ Под ред. А.Г. Косиловой и Р.Н. Мещерякова. – М.: Машиностроение, 1985. – 856с.
7. Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя: В 3-х т. Т1. – М.: Машиностроение, 1982. – 736с.

2. ПРИКЛАДНА МЕХАНІКА

Основні гіпотези опору матеріалів. Розрахункова і перевірна задачі опору матеріалів. Напруження в поперечних і похилих перетинах прямого бруса. Деформації при розтягу-стиску. Закон Гука. Модуль Юнга. Коефіцієнт Пуансона. Жорсткість при розтягу-стиску. Поняття епюр нормальних зусиль. Механічні властивості матеріалів при розтягу-стиску. Дослідне вивчення властивостей матеріалів при розтягу-стиску. Потенціальна енергія деформації. Розрахунки на жорсткість. Визначення переміщень. Статично невизначені системи. Види напруженого стану. Статичні моменти площі. Моменти інерції. Паралельний перенос і поворот осей. Головні осі інерції. Головні моменти інерції. Радіуси інерції. Напруження і деформації при зсуві. Закон Гука. Напруження та деформації. Зовнішні сили, опорні реакції. Стандартизація деталей машин і її значення. Нормалізація. Уніфікація виробів. Основні критерії роботоздатності і розрахунку деталей машин. Етапи проектування деталей машин. Класифікація з'єднань. Кріпильні гвинтові (болтові) з'єднання. Кріпильні нарізки. К.К.Д. гвинтової пари. Плоскі клемові з'єднання. Циліндричні клемові з'єднання. Розрахунок заклепочного з'єднання, навантаженою центральною силою. Заклепкові з'єднання. їх класифікація. Основні типи шпонок. З'єднання циліндричними шпонками. З'єднання призматичними і сегментними шпонками. Шліцьові з'єднання. Безшпонкові з'єднання. З'єднання за допомогою посадок з гарантованим натягом. Основні види передач, що застосовуються в машинобудуванні. Механічні передачі. Класифікація механічних передач. Фрикційні передачі. Класифікація фрикційних передач. Фрикційні передачі з гладкими циліндричними котками. Фрикційні передачі з клиновими циліндричними котками. Основні типи фрикційних варіаторів (конструкція і розрахунок). Пасові передачі. Класифікація пасових передач. Основні елементи пасових передач (паси, шків). Зубчасті передачі, їх класифікація. Прямозубі передачі. Геометрія прямозубих коліс. Сили, які діють в прямозубих передачах, і розрахункові навантаження. Розрахунок прямозубої циліндричної пари на міцність за напруженнями згину. Розрахунок прямозубої циліндричної пари на міцність за контактними напруженнями. Зубчасті передачі з косим зубом. Геометрія косозубих коліс. Сили, які діють в зубчастому зачепленні. Зусилля, які діють в зачепленні. Черв'ячні передачі. Класифікація черв'ячних передач. Зусилля, які діють в черв'ячному зачепленні. Редуктори (зубчасті, черв'ячні, комбіновані). Ланцюгові передачі. Класифікація ланцюгових передач. Елементи ланцюгової передачі з роликівим ланцюгом. Вали і осі. Класифікація валів. Конструювання валів. Опори валів (підшипники). Опори тертя ковзання (конструкція, матеріали елементів). Змащування підшипників. Підшипники тертя кочення. Класифікація муфт. Глухі муфти. Компенсуючі муфти. Пружні муфти. Кулачкові муфти. Дискові фрикційні муфти. Конусні фрикційні муфти. Запобіжні муфти. Відцентрові муфти. Обгінні муфти. Класифікація пружин за видом навантаження і за формою.

Рекомендована література:

1. Опір матеріалів. За редакцією акад. С.Г. Писаренка. – К.: Вища школа, 1974.
2. Посацький С.Л. Опір матеріалів. Ви-во Львів. У-ту, 1973. – 210 с.
3. Тимошенко С.П. Курс «Сопротивление материалов». – М.: Физматгиз, 1960 – т.1. – 137 с.
4. Беляев М.Н. Сопротивление материалов. – М.: Наука, 1976.
5. Заблонский К.Н. Детали машин. К., 1985.
6. Иванов М.Н. Детали машин. – М.: Машиностроение, 1984.
7. Павлице В.І. Основи конструювання та розрахунок деталей машин. – К. Наукова думка, 1993.
8. Решетов Д.Н. Детали машин. – М.: Машиностроение, 1989.

3. ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСНОВИ МАШИНОБУДУВАННЯ

Основні поняття й визначення технології машинобудування. Виріб, види виробів машинобудування. Виробничий та технологічний процеси. Види технологічних процесів і форми їх опису. Елементи технологічного процесу. Типи, види й форми організації виробництва. Основні положення теорії ймовірностей і математичної статистики, які використовують в технології машинобудування. Теорія базування та теорія розмірних ланцюгів, як засіб досягнення якості виробу. Поняття про базування й бази в машинобудуванні. Опорна точка. Правило шести точок. Класифікація баз. Три типові схеми базування. Комплекти баз. Похибка базування. Похибка суміщення баз. Принципи суміщення і єдності баз. Визначеність і невизначеність базування. Організована й неорганізована зміна баз. Основні задачі, які розв'язують за допомогою теорії розмірних ланцюгів. Основні поняття теорії розмірних ланцюгів. Розрахунки розмірних ланцюгів (загальна методика рішення прямої і зворотної задач). Методи досягнення точності замикаючих ланок розмірних ланцюгів: методи повної, неповної й групової взаємозамінності, методи пригону і регулювання. Розрахунки технологічних розмірних ланцюгів. Закономірності та зв'язки, що проявляються в процесі проектування і створення машини. Зв'язки виконавчих поверхонь машини. Закономірності забезпечення необхідної точності розмірних зв'язків в процесі складання машин. Послідовність з'єднання деталей. Закономірності забезпечення якості деталей у процесі їх виготовлення. Закономірності формування геометричних показників якості оброблюваних заготовок, показників якості поверхневого шару й експлуатаційних показників якості безпосередньо в процесі оброблення. Вплив жорсткості технологічної системи; різального інструменту, в тому числі його зношування; теплонапруженості процесу обробки і температурних деформації елементів технологічної системи; вібрацій технологічної системи; перерозподіл залишкових напружень; похибок, що виникають внаслідок геометричних неточностей верстата. Виробнича похибка на операціях механічної обробки як сума часткових похибок. Керування точністю за вхідними і вихідними даними. Закономірності формування геометричних показників якості заготовок, які обробляються, показників якості поверхневого

шару та експлуатаційних показників якості деталей у технологічних процесах їх виготовлення. Технологічна спадковість. Основи технічного нормування. Шляхи скорочення витрат часу на виконання операції й технологічного процесу. Технологічність конструкції машини, складальних одиниць і окремих деталей. Типізація технологічних процесів, групова обробка заготовок. Метод розробки технологічного процесу виготовлення машини, що забезпечує досягнення її якості, необхідну продуктивність і економічну ефективність. Принципи побудови та послідовність розроблення технологічного процесу виготовлення машини. Основні організаційні та технологічні принципи побудови технологічного процесу виготовлення машини (технологічних процесів складання машини і її складальних одиниць, виготовлення деталей машини). Розроблення технології складання машини (складальної одиниці). Основи проектування технологічного процесу складання машини (складальної одиниці). Розроблення технологічних процесів виготовлення деталей машин. Послідовність проектування технологічного процесу виготовлення деталей. Вибір виду та форми організації технологічного процесу виготовлення деталей залежно від типу виробництва. Вибір методу одержання вихідних заготовок. Вибір маршруту та методів оброблення окремих поверхонь заготовок. Вибір технологічних баз і схем базування заготовок. Розрахунки припусків і операційних (міжопераційних) розмірів дослідно-статистичним і розрахунково-аналітичним методами. Формування операцій з переходів, вибір устаткування, інструментів, режимів обробки заготовок, нормування технологічних операцій. Принципи концентрації та диференціації операцій і переходів. Структура технологічної операції механічної обробки.

Рекомендована література:

1. Боженко Л.І. Технологія машинобудування. Проектування технологічного спорядження: Навч посібник для студентів машинобудівних спеціальностей ВНЗ / Л.І. Боженко. – Львів: Світ, 2001. – 296 с.
2. Боженко Л.І. Технологія виробництва заготовок у машинобудуванні / Л.І. Боженко. Київ: НМК ВО, 1990. – 264 с.
3. Виноградов В.В. Технология машиностроения: введение в специальность. Технология машиностроения / Виноградов В.М. – М.: Издательский центр «Академия», 2007 – 176 с.
4. Режимы резания металлов. Справочник. Под ред. Ю.В. Барановского. – М.: Машиностроение, 1972. – 409 с.
5. Руденко П.О. Проектування технологічних процесів у машинобудуванні: Навчальний посібник / П.О. Руденко. – К.: Вища школа, 1993. – 414 с.
6. Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х т./ Под ред. А.Г. Косиловой и Р.К. Мещерякова. – М.: Машиностроение, 1985.

4. ЕКСПЛУАТАЦІЯ ТА ОБСЛУГОВУВАННЯ МАШИН

Основні показники якості машин. Показники працездатності, надійності, довговічності, ремонтпридатності. Класифікація машин за основними експлуатаційними ознаками. Особливості впливу різних факторів на працездатність машин. Періоди експлуатації машин. Класифікація машин за циклічністю їх роботи. Спектри експлуатаційних навантажень. Збирання і обробка експлуатаційної інформації. Джерела та причини змін початкових параметрів машини. Допустимі та недопустимі види пошкоджень. Ознаки пошкоджень. Поступові і раптові відмови. Відмови функціонування і параметричні. Стратегія технічної експлуатації. Відновлення працездатності машин в процесі експлуатації. Ремонт і технічне обслуговування. Принципи побудови систем ремонту і технічного обслуговування. Види ремонтних робіт. Класифікація ремонтних робіт. Вплив розсіювання терміну служби на зміст періодичних ремонтів. Формування структури ремонтного циклу. Визначення оптимального міжремонтного періоду. Структура і періодичність робіт планового технічного обслуговування і ремонту обладнання. Емпіричні залежності визначення тривалості ремонтних циклів. Типові структури ремонтних циклів обладнання. Технічне обслуговування обладнання. Роботи планового технічного обслуговування обладнання. Цикл технічного обслуговування обладнання. Структура циклу технічного обслуговування обладнання. Міжопераційний період і його тривалість. Основні експлуатаційні показники обладнання. Класифікація обладнання машинобудівного підприємства. Планові роботи технічного обслуговування обладнання. Порядок введення машин в експлуатацію. Особливості введення в експлуатацію верстатів різних класів. Встановлення та кріплення обладнання. Випробування та приймання обладнання. Експлуатація системи змащування. Експлуатація системи охолодження. Налагодження металорізального обладнання. Порядок роботи на металорізальному обладнанні. Задачі технічної діагностики. Види технічної діагностики. Діагностичні ознаки. Аналіз діагностичного сигналу. Ремонтпридатність машин і її оцінка. Кількісні показники ремонтпридатності. Фактори, що визначають ремонтпридатність машин. Вплив трудомісткості розбираньно-складальних робіт на параметри ремонтної системи. Забезпечення машин запасними частинами. Ремонтна складність машин. Методи забезпечення стабільності функціонування обладнання. Розрахунок надійності технологічного процесу. Критерії стабільності технологічного процесу. Стабільність технологічного процесу при автоматичному отриманні розміру. Оцінка стабільності технологічного процесу. Дослідження стабільності технологічного процесу. Налагодження обладнання в процесі експлуатації. Оптимальний розмір налагодження і рівень фактичного налагодження. Види налагоджень. Контроль якості продукції в процесі її виготовлення. Статистичні методи контролю якості продукції.

Рекомендована література:

1. Севост'янов І.В. Експлуатація та обслуговування машин. Лабораторний практикум / Севост'янов І.В. – Вінниця: ВНТУ, 2004. – 88 с.

2. Севост'янов І.В. Експлуатація верстатних комплексів. Навчальний посібник. Ч.І. / Севост'янов І.В. – Вінниця: ВНТУ, 2005. – 125 с.
3. Проников А.С. Надежность машин / Проников А.С. – М.: Машиностроение, 1978. – 592 с.
4. Проников А.С. Точность и надежность станков с числовым программным управлением / А.С. Проников, В.С. Стародубов, М.С. Уколов; Под ред. А.С. Проникова. – М.: Машиностроение, 1982. – 256 с.
5. Баталин А.А. Основные принципы построения системы технического диагностирования станков с ЧПУ / А.А. Баталин, А.П. Камышев, Б.И. Черпаков // Станки и инструмент. – 1980. – № 5. – С. 5 – 8.
6. Волчкевич Л.И. Надежность автоматических линий / Волчкевич Л.И. – М.: Машиностроение, 1969. – 308 с.
7. Металлорежущие станки: Учебник для машиностроительных вузов / Под ред. В.З. Пуша. – М.: Машиностроение, 1985. – 576 с.

5. ВЗАЄМОЗАМІННІСТЬ, СТАНДАРТИЗАЦІЯ І ТЕХНІЧНІ ВИМІРЮВАННЯ

Категорії стандартів. Технічні умови. Об'єкти стандартизації для різних категорій стандартів. Види взаємозамінності. Функціональна взаємозамінність. Поняття функціонального параметру. Класифікація відхилень геометричних параметрів деталей. Плинний розмір. Основні поняття про відхилення від форми. 8 База відліку відхилень від форми. Рівні відносної геометричної точності. Основні поняття про відхилення від розміщення. Залежний допуск. Нормування на кресленнях. Система нормування відхилень від розміщення поверхонь деталей. Позначення на кресленнях допусків розміщення. Засоби для контролю відхилень від форми і розміщення поверхонь деталей. Посадки в системі отвору і системі вала. Принципи побудови ЄСДП. З'єднання та посадки. Типи посадок. Схеми розміщення полів допусків. Принципи побудови ЄСДП. Основні відхилення, структура допуску. Допуск розміру. Поле допуску. Схематичне зображення полів допусків для трьох груп посадок. Методика аналізу перехідних посадок. Імовірність одержання зазорів і натягів в посадці. Посадки з зазором. Принципи розрахунку посадок з зазором для підшипників ковзання. Посадки з натягом. Призначення, способи одержання посадок з натягом, принципи розрахунку. Система нормування і позначення шорсткості поверхні. Вплив шорсткості, хвилястості, відхилень форми і розміщення поверхонь деталей на якість машин. Методи і засоби контролю шорсткості поверхонь деталей. Нормування точності і посадки підшипників кочення. Особливості вибору посадок підшипників кочення при різних способах навантаження кілець підшипників. Забезпечення взаємозамінності різьбових з'єднань. Типи різьб, особливості нормування точності. Умовні позначення на кресленнях. Контроль середнього діаметра різьби. Зведений середній діаметр. Поняття зведеного середнього діаметра різьби. Контроль придатності різьби за середнім діаметром. Перехідні посадки метричної різьби, посадки з натягом. Умовні позначення різьбових спряжень. Загальні принципи забезпечення взаємозамінності циліндричних різьб. Методи і засоби контролю параметрів

різьби. Взаємозамінність шліцевих прямобічних з'єднань. Гладкі граничні калібри. Призначення. Принцип конструювання калібрів. Нормальні кути. Допуски на кутові розміри. Система нормування точності і забезпечення взаємозамінності циліндричних зубчатих коліс. Види спряження циліндричних зубчатих коліс, допуски на бічний зазор, ступені точності. Система показників для забезпечення заданого бічного зазору. Основні експлуатаційні і точнісні вимоги до зубчатих передач, забезпечення їх взаємозамінності. Особливості нормування точності черв'ячних зубчатих передач. Показники норми кінематичної точності циліндричних зубчатих коліс. Показники норми контакту циліндричних зубчатих коліс. Показники норми плавності роботи циліндричних зубчатих коліс. Контроль показників норми кінематичної точності циліндричних зубчатих коліс. Допуски і посадки конічних з'єднань. Основні поняття теорії розмірних ланцюгів. Види розмірних ланцюгів. Закони нормального, рівномірного, експоненціального розподілу випадкових величин і їх параметри. Область застосування нормального закону розподілу. Розрахунок розмірних ланцюгів методом повної взаємозамінності. Допуски, посадки та контроль шпонкових з'єднань. Похибки виготовлення і вимірювання, їх класифікація. Штангенінструменти. Мікрометричні інструменти. Оптико-механічні прилади (оптиметри). Класифікація похибок вимірювання. Систематичні похибки вимірювання. Загальна класифікація. Випадкові похибки.

Рекомендована література:

1. Дорожовець М. та ін. Основи метрології та вимірювальної техніки: Підручник: У 2-х т. – Львів: Видавництво національного університету «Львівська політехніка», 2005. – 532 с.
2. Боженко Л.І. Метрологія, стандартизація, сертифікація: Навчальний підручник. – Львів: Афіша, 2006. – 324 с.
3. Цюцюра В.Д., Цюцюра С.В. Метрологія та основи вимірювань: Навчальний посібник. – К.: Знання, 2003. – 180 с.
4. Саранча Г.А. Метрологія, стандартизація, відповідність, акредитація. Підручник. – К.: Центр навчальної літератури, 2006. – 672с.
5. Поліщук С.С., Дорожовець М.М., Яцук В.О. та ін. Метрологія та вимірювальна техніка: Підручник. – Львів: Бескид Біт, 2003. – 544 с.
6. Тарасова В.В., Малиновський А.С., Рибак М.Ф. Метрологія, стандартизація і сертифікація: Підручник. – К.: Центр навчальної літератури, 2006. – 264 с.
7. Головка Д.Б., Рего К.Г., Скрипник Ю.О. Основи метрології та вимірювань. Навч. посібник. – К.: Либідь, 2001. – 408 с.
8. Бичківський Р.В., Столярчук П.Г., Гамула П.Р. Метрологія, стандартизація, управління якістю і сертифікація. – Львів: Львівська політехніка, 2004. – 560 с.

6. ОСНОВИ ЕКОЛОГІЇ

Предмет та структура сучасної екології. Роль екології у збереженні, відновленні навколишнього середовища і застереженні негативних наслідків втручання людини у майбутнє, значення екології для оцінки наслідків професійної діяльності і прийняття оптимальних рішень в умовах екологічної кризи. Екологія, її завдання та методи досліджень. Структура сучасної екології. Основні закони екології. Природне навколишнє середовище та його структура. Атмосфера землі. Загальна характеристика атмосфери Землі та її екологічне значення. Джерела забруднення атмосферного повітря. Контроль якості повітряного середовища. Основні засоби захисту навколишнього середовища від промислових забруднень. Регулювання забруднення атмосферного повітря. Очистка викидів в атмосферу. Класифікація методів очистки повітря. Основні апарати очистки повітря. Гідросфера землі. Загальна характеристика гідросфери її роль для функціонування живих організмів. Водні ресурси планети. Екологічне значення гідросфери. Споживачі та користувачі природним середовищем. Стан поверхневих, підземних вод та вод Світового океану. Джерела забруднення вод. Контроль і регулювання якості води. Методи очистки стічних вод. Літосфера Землі. Екологічне значення літосфери. Властивості ґрунтів і їхня роль в життєдіяльності організмів. Масштаби забруднення літосфери. Охорона земної поверхні. Охорона земних надр. Рекультивація порушених земель. Класифікація та характеристика твердих відходів та методи їх утилізації. Біосфера. Загальні властивості біосфери. Вчення В. І. Вернадського про біосферу. Ноосфера. Склад і функціонування біосфери. Проблема проходження життя на Землі. Роль заповідників. Енергетика та екологія. Екологічні проблеми паливно-енергетичного комплексу України. Альтернативні джерела енергії. Енергія вітру, Сонця, морів та океанів. Енергія підземного тепла Землі. Біоенергетичні технології. Енергозбереження та використання вторинних ресурсів. Екологія, політика, право. Правові аспекти охорони довкілля. Природоохоронна діяльність України. Еколого-правова відповідальність, її види. Законодавчі акти України щодо охорони довкілля. Комплексний аналіз навколишнього середовища і оцінка забруднення. Екологічна експертиза проектів. Екологічний паспорт підприємства. Основи техноекології. Промисловість. Сільське господарство. Транспорт. Військова діяльність. Наукова діяльність. Радіоактивне забруднення навколишнього середовища. Дослідження якості навколишнього середовища. Визначення якості та обсягу забруднень. Параметри, які використовують для визначення якості та обсягу забруднювачів. Нормування забруднювачів навколишнього природного середовища. Гранично допустима концентрація забруднювача. Умова безпеки середовища. Сумарна дія забруднювачів. Регулювання забруднення атмосферного повітря.

Рекомендована література:

1. Білявський Г.О. Основи загальної екології: підр. для студ. природ, факультетів вищ. навч. закл. / Г.О. Білявський, М.Н. Падун, Р.С. Фурдуй. – К.: Либідь, 1995. – 368 с. – ІВВН 5-325-00640-1.
2. Білявський Г.О. Основи екології: підручник для студ. вищих навч. закладів

- / Г.О. Білявський, Р.С. Фурдуй, І.Ю. Костіков. – К.: Либідь, 2004. – 408 с. – ІБВИ 966-06-0289-8.
3. Запольський А.К. Основи екології: підр. для студ. техн. – технол. спец. вищ. навч. закл. / А.К. Запольський, А.І. Салюк; за ред. К.М. Ситника. – К.: Вища школа, 2001. – 358 с. – ІБВИ 966-642-059-7.
 4. Основи екології та охорона навколишнього природного середовища: навч. посіб. для студ. вищих навч. закладів / [Бедрій Я.І.; Джигирей В.С.; Кидисюк А.І., та ін.]; за ред. В.С. Джигирей; Український держ. лісотехнічний ун-т, Львівський електротехнікум зв'язку. – Л.: [б.в.], 1999. – 239 с. Альтернативна назва: Екологія та охорона природи. – ІБВМ 5-7763-2641-9.
 5. Основи екології та соціоекології: навч. посібник / Львівський електро-технікум зв'язку; за ред. В.М. Єнколо. – Львів: Афіша, 1998. – 210 с. – ІБВИ 966-95023-5-7.

7. ОСНОВИ АГРОНОМІЇ

Фактори життя рослин і прийоми їх регулювання. Основні закони і екологічні принципи землеробства і рослинництва. Вплив бур'янів на культурні рослини. Біологічні особливості бур'янів. Класифікація бур'янів. Малорічні та багаторічні бур'яни. Карантинні бур'яни. Облік забур'яненості. Заходи боротьби з бур'янами. Запобіжні, агротехнічні, хімічні, біологічні та інтегровані заходи боротьби. Поняття про ґрунт та його родючість. Ґрунтоутворюючий процес. Фактори ґрунтоутворення. Ґрунтоутворюючі породи. Життєдіяльність рослинного і тваринного світу. Клімат. Рельєф місцевості. Вік ґрунтів. Господарча діяльність людини. Типи ґрунтоутворення. Будова, склад і властивості ґрунту. Фазовий склад ґрунтів. Ґрунтовий профіль і морфологічні ознаки ґрунту. Мінеральна частина твердої фази ґрунту. Гранулометричний склад ґрунту. Органічна частина твердої фази ґрунту. Структура ґрунтів. Фізичні і фізико-механічні властивості ґрунтів. Технологічні властивості ґрунтів. Заходи покращення фізико-механічних властивостей, збереження і відновлення структури ґрунтів. Ґрунтові колоїди і вбирна здатність ґрунтів. Вода і водний режим ґрунтів. Водно-фізичні властивості ґрунту. Повітряний режим ґрунтів. Поживний режим ґрунту і його регулювання. Азот у ґрунті і шляхи регулювання азотного режиму. Фосфор у ґрунті і шляхи регулювання фосфорного режиму. Калій у ґрунті і шляхи регулювання калійного режиму. Мікроелементи в ґрунті. Генетико-виробнича характеристика основних типів ґрунтів України. Класифікація і номенклатура ґрунтів. Ґрунти Полісся, Лісостепу, Степу та гірських територій. Види меліорації. Зрошення та полив земель. Заходи підвищення родючості зрошуваних земель. Осушення перезволожених земель. Хімічна меліорація ґрунтів. Вапнування кислих ґрунтів. Меліорація солонців і солонцюватих ґрунтів. Ерозія ґрунтів та боротьба з нею. Види ерозії ґрунтів. Втрати сільськогосподарського виробництва та екологічні наслідки від ерозії ґрунтів. Заходи захисту ґрунтів від ерозії. Сортова і посівна якість насіння. Очищення, зберігання і підготовка насіння до сівби. Сівба сільськогосподарських культур. Оцінка якості сівби. Наукові основи сівозмін. Розміщення парів і польових

культур у сівозміні. Класифікація сівозмін, їх впровадження та освоєння. Проектування сівозмін. Загальна характеристика польових культур та їх класифікація. Поняття, значення і завдання обробітку ґрунту. Технологічні процеси (операції) при обробітку ґрунту. Види обробітку ґрунту. Прийоми (заходи) обробітку ґрунту. Способи і системи обробітку ґрунту. Основний обробіток ґрунту. Поверхневий обробіток ґрунту. Спеціальний обробіток ґрунту. Система основного (зяблевого) обробітку ґрунту під ярі культури. Система передпосівного і післяпосівного обробітку ґрунту під ярі культури. Система обробітку ґрунту під озимі культури. Мінімальний обробіток ґрунту. Зяблева оранка полицевими плугами. Агротехнічні вимоги та показники якості оранки і методи їх визначення. Оцінка якості плоскорізного обробітку. Агротехнічні вимоги та контроль якості плоскорізного обробітку. Лущення стерні. Агротехнічні вимоги та показники якості лущення і методи їх визначення. Весняне боронування зябу і чорних парів. Агротехнічні вимоги та Показники якості боронування і методи їх визначення. Передпосівна культивування під ярі культури. Агротехнічні вимоги та показники якості культивування і методи їх визначення. Склад і живлення рослин. Теоретичні основи живлення рослин. Оптимізація умов живлення та їх вплив на урожай і якість продукції. Фізіологічна роль окремих макро- і мікроелементів у живленні рослин. Рослинна діагностика живлення сільськогосподарських культур. Види добрив. Азотні добрива. Фосфорні добрива. Калійні добрива. Мікродобрива. Комплексні мінеральні добрива. Фізико-механічні властивості мінеральних добрив. Органічні добрива. Бактеріальні добрива. Удобрення сільськогосподарських культур у сівозмінах. Строки внесення добрив. Методи розрахунку доз добрив. Основні принципи застосування добрив у сівозміні. Агротехнічні вимоги до внесення добрив. Агрохімічне обслуговування сільського господарства. Технології внесення добрив. Машини для внесення добрив. Шкідники сільськогосподарських культур. Шкідники зернових і зернобобових культур. Шкідники цукрових буряків та інших технічних культур. Шкідники картоплі та овочевих культур. Шкідники садів та ягідників. Багатоїдні шкідники. Хвороби сільськогосподарських культур. Хвороби зернових і зернобобових культур. Хвороби цукрових буряків та інших технічних культур. Хвороби картоплі та овочевих культур. Хвороби садів і ягідників. Захист рослин і заходи боротьби із шкідниками та хворобами сільськогосподарських культур. Агротехнічні заходи. Біологічні та хімічні методи боротьби. Способи застосування хімічних препаратів для боротьби із шкідниками та хворобами сільськогосподарських культур. Навколишнє середовище і хімізація сільського господарства. Загальні принципи нормування гранично допустимих концентрацій пестицидів в об'єктах навколишнього середовища. Пестициди в ґрунті. Пестициди в джерелах водопостачання. Забруднення пестицидами атмосферного повітря. Забруднення пестицидами продуктів харчування. Вплив пестицидів на біогеоценози. Пестициди і здоров'я людини. Техніка безпеки під час роботи з пестицидами. Поняття про систему землеробства. Розвиток систем землеробства. Сучасні системи землеробства та їх особливості в основних ґрунтово-кліматичних зонах України. Системи землеробства Полісся, Лісостепу і Степу.

Рекомендована література

1. Агрономія / За ред. М.М. Городнього. – К.: Вища школа, 1995. – 525 с.
2. Гудзь В.П., Примак І.Д., Будьонний Ю.В. Землеробство. – К.: Урожай, 1996. – 384 с.
3. Інтегрована система захисту зернових культур від шкідників, хвороб та бур'янів / А.К. Ольховська-Буркова, Ж.П. Шевченко, Е.М. Лук'янова та ін.; За ред. А.К. Ольховської-Буркової, Ж.П. Шевченко. – К.: Урожай, 1990. – 280с.
4. Интенсивные технологии возделывания сельскохозяйственных культур / Под ред. Г.В. Коренева. – М.: Агропромиздат, 1988. – 301 с.
5. Кравченко М.С., Злобін Ю.А., Царенко О.М. Землеробство. – К.: Либідь, 2002. – 494 с.
6. Основи агрономії: курс лекцій / Н.І. Хомик, А.Д. Довбуш, Олексюк В.П. – Тернопіль: ФОП Паляниця В.А., 2015. – 300с.
7. Основи агрономії: Навчальний посібник / О.В. Солошенко, Б.С. Носко, Н.Ю. Гаврилович, А.А. Богачов, В.І. Солошенко; за ред. О.В. Солошенко. – Харків: Торнадо, 2003. – 368 с.
8. Практикум з основ агрономії: Навчальний посібник / О.В. Солошенко, Н.Ю. Гаврилович, Л.С. Осипова, В.І. Солошенко, С.І. Кочетова, А.М. Фесенко, В.В. Безпалько; за ред. О.В. Солошенко. – Харків, 2009. – 254 с.

8. МАШИНИ ТА ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ТВАРИННИЦТВА

Основні фактори повнораціональної годівлі тварин та вимоги до кормів. Класифікація кормів, їх характеристика. Способи та вимоги до підготовки кормів для згодовування. Поняття про технологію та основні схеми кормоприготування. Подрібнення як процес утворення нових поверхонь. Теорії подрібнення. Основні залежності процесу подрібнення. Способи подрібнення кормів. Зоотехнічні вимоги до технології подрібнення концентрованих кормів. Молоткові подрібнювачі кормів, їх будова і класифікація. Технологічні схеми молоткових подрібнювачів кормів. Робочий процес молоткової дробарки. Механічні фактори робочого процесу молоткової дробарки. Аеродинаміка та енергетичні показники дробарки. Оцінювання механічних і конструктивних факторів подрібнення. Розрахунок молоткових дробарок. Теоретичні основи подрібнення стеблових кормів. Типи робочих органів соломосилосорізок. Конструктивні особливості подрібнювачів стеблових кормів. Визначення основних параметрів дискових соломосилосорізок. Визначення основних параметрів барабанних соломосилосорізок. Визначення параметрів штифтового подрібнювача. Визначення параметрів живильника. Розрахунок потужності на привод подрібнювача. Визначення параметрів вивантажувального пристрою. Основи теорії різання коренебульбоплодів. Способи очищення коренебульбоплодів, класифікація. Машин для їх обробки та основні вимоги до цих машин. Схеми машин для сухого очищення, миття й подрібнення коренебульбоплодів. Розрахунок параметрів шнекових мийок-коренерізок. Розрахунок параметрів дискового подрібнювача коренеплодів. Розрахунок параметрів решітчасто-ножового подрібнювального апарата. Види кормових сумішей та вимоги до їх приготування. Обладнання для дозування кормів,

вимоги, класифікація. Об'ємні дозатори безперервної дії. Барабанні та секторні дозатори. Стрічкові дозатори. Шнекові дозатори. Дискові й тарілкові дозатори. Відцентрові дозатори. Вібраційні лоткові дозатори. Вимоги до змішування кормів. Класифікація змішувачів кормів. Основи теорії змішування кормів. Шнекові змішувачі безперервної дії. Двовальні лопатеві змішувачі періодичної дії. Вертикальні шнекові змішувачі періодичної дії. Одновальні лопатеві змішувачі періодичної дії. Основні способи теплової обробки кормів. Вимоги до їх сушіння. Класифікація обладнання для сушіння кормів. Основи процесу сушіння кормів. Розрахунок параметрів сушарки. Вологотеплова обробка зерна. Запарювання коренебульбоплодів. Термохімічна обробка грубих кормів. Технологічний розрахунок запарників. Пресування кормів. Гранулювання і брикетування кормів. Комплекти обладнання для пресування кормів. Преси для брикетування кормів. Преси для гранулювання кормів. Вимоги до роздавачів кормів. Класифікація кормороздавальних пристроїв. Розрахунок потрібної кількості мобільних кормороздавачів. Технологічний розрахунок стаціонарних кормороздавачів. Технологічний розрахунок пересувних кормороздавачів. Розрахунок спірально-гвинтових робочих органів. Розрахунок шнекових робочих органів. Розрахунок скребкових робочих органів. Розрахунок ланцюгових робочих органів. Розрахунок ланцюгово-планчастих робочих органів. Розрахунок стрічкових робочих органів. Гідравлічні системи видалення гною. Механічні засоби видалення гною. Класифікація засобів видалення гною. Фізико-механічні властивості гною. Різновиди будови біогазових генераторів. Використання гною як сировини для отримання біогазу. Обладнання для обробки та утилізації гною. Способи переробки гною. Будова і типи гноєсховищ. Розрахунок кількості транспортних засобів для транспортування гною. Розрахунок гідравлічного способу видалення рідкого гною. Розрахунок скреперних установок. Розрахунок скребкових транспортерів колової дії. Розрахунок мобільних засобів видалення гною. Розрахунок середньодобового і річного виходу гною. Обладнання для забезпечення мікроклімату. Освітлення тваринницьких приміщень. Нагрівання припливного повітря. Розрахунок штучної вентиляції. Розрахунок природної вентиляції. Розрахунок повітрообміну тваринницьких приміщень. Типи вентиляційних пристроїв. Джерела забруднення тваринницьких приміщень. Фактори мікроклімату тваринницьких приміщень. Розрахунок продуктивності вакуум-насоса. Визначення витрати повітря при доїнні. Визначення параметрів доїльних апаратів. Розрахунок параметрів машинного доїння корів. Розрахунок машин для доїння корів. Роботизовані доїльні установки. Автоматизовані доїльні установки. Доїльні установки для доїння корів у літніх таборах, на пасовищах та малих фермах. Доїння корів на доїльних майданчиках і в доїльних залах. Доїння корів у стійлах зі збором молока у молокопровід. Доїння корів у стійлах зі збором молока в молокозбірні бідони. Доїльні установки, класифікація і технологічні схеми. Доїльні апарати, класифікація і будова. Вакуумні системи доїльних машин. Способи доїння корів. Основні вимоги та правила машинного доїння. Загальна будова доїльної машини. Технологія машинного доїння. Визначення критичної кутової швидкості вала барабана сепаратора. Елементи розрахунку молочного сепаратора. Обладнання для

пастеризації молока. Обладнання для сепарації молока. Обладнання для охолодження молока. Обладнання для очищення молока. Технологія первинної обробки молока й вимоги до технологічного обладнання. Склад молока та вимоги до його обробки. Механізація напування тварин і птиці. Насосні станції, напірно-регулювальні споруди й водопроводи. Водозабірні споруди і водопідйомники. Джерела води і схеми механізованого водопостачання тваринницьких ферм і комплексів. Особливості утримання та годівлі овець. Вимоги до забудови вівцеферм. Технологічне обладнання вівчарських ферм. Засоби механізації для стриження овець. Технологічний розрахунок стригального пункту для стриження овець. Розрахунок стригального апарата для стриження овець. Способи утримання різних видів птиці. Обладнання для кліткового вирощування й утримання птиці. Обладнання для вирощування й утримання птиці на підлозі. Машини та обладнання для догляду за птицею і для обробки яєць. Інкубатори та інкубація яєць. Класифікація та основні типорозміри тваринницьких підприємств. Вимоги до забудови тваринницьких ферм. Системи та способи утримання тварин і птиці. Обладнання для утримання великої рогатої худоби та свиней.

Рекомендована література:

1. Курсове та дипломне проектування по механізації тваринницьких ферм /І.Г. Бойко, В.І. Грідасов, А.І. Дзюба та ін.; За ред. О.В. Нанки. – Х.: НМЦ ХНТУСГ, 2003. – 356 с.
2. Машини та обладнання для тваринництва. Підручник /Науменко О.А., Бойко І.Г., Нанка О.В., Полупанов В.М. та ін.; за ред. І.Г. Бойко. – Том 1. – Харків: Видавництво ЧП Червяк, 2006. – 225 с.
3. Машини та обладнання для тваринництва. Підручник /Науменко О.А., Бойко І.Г., Грідасов В.І., Дзюба А.І. та ін.; за ред. І.Г. Бойко. – Том 2. – Харків: Видавництво ЧП Червяк, 2006. – 279 с.
4. Механізація виробництва продукції тваринництва. – Ревенко І.І., Кукта Г.М., Манько В.М., Роговий В.Д., Шабельник Б.І., Сиротюк В.М., Дацишин О.В. /За ред. Ревенка І.І. – К.: Урожай, 1994. – 264 с.
5. Практикум по машинах і обладнанню для тваринництва /І.Г. Бойко, В.І. Грідасов, А.І. Дзюба та ін.; За ред. О.П. Скорик, О.І. Фісяченко. – Х.: НМЦ ХНТУСГ, 2004. – 275 с.
6. Сиротюк В.М. Машини та обладнання для тваринництва. Навчальний посібник. – Львів: «Магнолія плюс», видавець В.М. Піча, 2004. – 200с.
7. Теорія та розрахунок машин для тваринництва /І.Г. Бойко, В.Г. Грідасов, А.І. Дзюба та ін.; За ред. І.Г. Бойко. – Х.: НМЦ ХНТУСГ, 2002. – 216с.
8. Хомик Н.І., Довбуш А.Д. Машини та обладнання для тваринництва. Курс лекцій. Ч. 1 Тернопіль: Видавництво ТНТУ ім. І.Пулюя, 2013. – 224 с.
9. Хомик Н.І., Довбуш А.Д. Машини та обладнання для тваринництва. Курс лекцій. Ч. 2 Тернопіль: Видавництво ТНТУ ім. І.Пулюя, 2013. – 224 с.
10. Хомик Н.І., Довбуш Т.А., Цьонь Г.Б. Машини та обладнання для тваринництва: навчально-методичний посібник до курсового проекту. – Тернопіль: ФОП Паляниця В.А, 2017. – 84 с.

11. Хомик Н.І., Довбуш А.Д., Цьонь Г.Б. Машины та обладнання для тваринництва: навчально-методичний посібник до практичних робіт. – Тернопіль: ФОП Паляниця В.А, 2017. – 124 с.
12. Шабельник Б.П., Троянов М.М., Бойко І.Г. та ін. Теорія та розрахунок машин для тваринництва /За ред. Бойка І.Г. – Харків, 2002. – 216 с.

9. КОНСТРУКЦІЯ, РОЗРАХУНОК І ВИРОБНИЦТВО СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ МАШИН

Теоретичні основи побудови лемішно-полицевої поверхні плуга. Визначення основних параметрів робочих поверхонь корпусу плуга. Роль леза лемеша в роботі плуга. Розміщення робочих органів та коліс плуга. Визначення реакцій на опорні поверхні плуга. Рівновага, стійкість ходу та напрямок лінії тяги плуга в горизонтальній площині. Рівновага, стійкість ходу по глибині та напрямок лінії тяги плуга у вертикальній площині. Робота зубів борін. Черенкові ножів плугів. Зубове поле борони. Параметри котків та коліс. Опір коченню котків та коліс. Тенденції вдосконалення обробки ґрунту та конструкцій машин. Теорія котушкового висіваючого апарату зернових сівалок. Загальна характеристика процесу точного висіву насіння і вибір робочої швидкості руху. Особливості розрахунку апарату для пунктирного посіву. Теорія пневматичних висіваючих апаратів. Вибір швидкості руху картоплесаджалки. Розрахунок картоплевисаджувальних апаратів. Кінематичне обґрунтування режиму роботи розсадосадильної машини. Тенденції розвитку конструкцій машин для посіву і посадки. Режим роботи транспортерного апарату. Розрахунок апарату для розкидання органічних добрив. Тенденції розвитку машин для внесення добрив. Вплив розміру частинок пестициду на ефективність обприскування. Параметри баків і мішалок обприскувачів. Параметри поршневих і плунжерних насосів обприскувачів. Параметри розпилюючих наконечників. Розрахунок обпилювача. Протруювачі. Тенденції удосконалення машин для хімічної боротьби з шкідниками, хворобами і бур'янами. Призначення дільників. Відгинання стеблин дільниками. Установка дільників. Призначення стеблепіднімачів. Установка стеблепіднімачів. Ротаційні ріжучі апарати. Параметри косарки-подрібнювача. Зрівноваження ротора і вибір параметрів ножа. Параметри сегментно-дискового ріжучого апарату. Параметри та режим роботи колісно-пальцевих граблів. Режим роботи підбирача. Призначення та типи транспортуючих пристроїв. Параметри планчатих транспортерів. Робота шнеків комбайнових жниварок. Процес пресування. Параметри пресувальної камери. Процес брикетування. Умови переміщення матеріалу по коливній площині, плоского решета. Умови проходження зерен крізь отвори. Середня швидкість руху матеріалу по плоскому решету. Якість роботи і продуктивність решіт. Аеродинамічні властивості насіння. Робочий процес повітряного потоку. Продуктивність повітряних очисток. Теорія і розрахунок вентиляторів. Спільна робота решіт і повітряного потоку. Розрахунок циліндричного трієра. Основні розміри і продуктивність трієра. Розрахунок нахиленої гірки. Розрахунок гвинтового сепаратора. Наукові основи складання технологічних схем зерноочисних

машин. Компоновка робочих органів. Характеристики технологічних схем. Статика і кінетика процесу сушіння. Тепло- і вологообмін у процесі сушіння. Контроль і регулювання процесу сушіння. Автоматизація процесу сушіння. Загальна схема розрахунку сушарок. Рівняння балансу матеріалу. Рівняння балансу вологи і витрати агента сушіння. Визначення витрати теплоти. Виколючі робочі органи бурякозбиральних машин. Робочий процес пруткового елеватора картоплезбиральної машини. Робочий процес грохота. Завантаження сепаруючих робочих органів. Фізико-механічні властивості стеблин льону. Введення стеблин у теребильний рівчак. Тереблення центральних стеблин. Тереблення зміщених стеблин стрічково-дисковим теребильним апаратом. Призначення і типи вальців машин для збирання льону. Захват стеблини гладкими вальцями. Частота обертання вальців. Етапи створення машин. Задачі і зміст випробовування машин. Технічні засоби для випробовування машин. Відомості про математичну оцінку показників. Комплексна оцінка машини. Випробовування ґрунтообробних машин. Випробовування посівних і саджальних машин. Випробовування сіно- і соломозбиральних машин. Випробовування спеціальних збиральних машин.

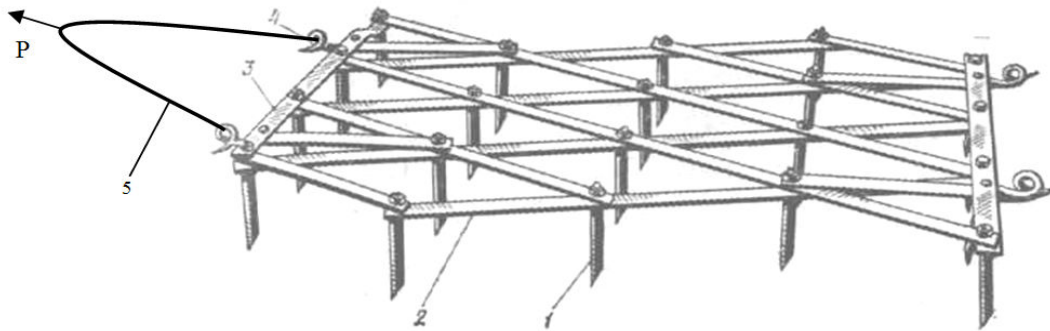
Рекомендована література:

1. Босой Е.С., Верняев О.В., Смирнов И.И., Султан-Шах Е.Г. Теория, конструкция и расчет сельскохозяйственных машин. – М: Машиностроение, 1980. – 565 с.
2. Горячкин В.П. Собрание починений в III-х томах. – М.: Колос. 1968.
3. Заїка П.М. Теорія сільськогосподарських машин. В 4-х томах. – Харків: Око, 2002.
4. Кленин Н.И., Скакун Н.А. Сельскохозяйственные машины и мелиоративные машины. Элементы теории рабочих процессов, расчет регулировочных параметров и режимов работы. – М.: Колос. 1980. – 670 с.
5. Листопад Г.Е., Семенов А.Н., Демидов Т.К. и др. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины. – М.: Колос, 1976. – 751 с.
6. Морозов І.В. Основи теорії с/г машин. – Харків: Оригінал, 1992. – 111 с.
7. Погорелый Л.В. Свеклоуборочные машины. Конструирование и расчет. – К.: Техніка, 1983. – 167 с.
8. Резник Н.Е. Теория резания лезвием и основы расчета режущих аппаратов. – М.: Машиностроение, 1975. – 311 с.
9. Рибарук В.Я. Сільськогосподарські машини. Практикум з розрахунку і дослідження робочих процесів. – Львів; За вільну Україну, 1998. – 263 с.
10. Сабликов М.В. Сельскохозяйственные машины Ч.2. Основы теории и технологического расчета. – М: Колос. 1968. – 296 с.
11. Турбин Б.Г., Лурье А.Б., Григорьев С.М. и др. Сельскохозяйственные машины. Теория и технологический расчет. – Л.: Машиностроение, 1967. – 577 с.
12. Войтюк Д.Г., Яцун С.С., Довжик М.Я. Сільськогосподарські машини: основи теорії та розрахунку: Навчальний посібник / За ред. Д.Г. Войтюка. – Суми: ВТД «Університетська книга», 2008. – 543 с.

ПРАКТИЧНІ ЗАВДАННЯ

Завдання 1

Дайте функціональну характеристику вказаного нижче знаряддя.

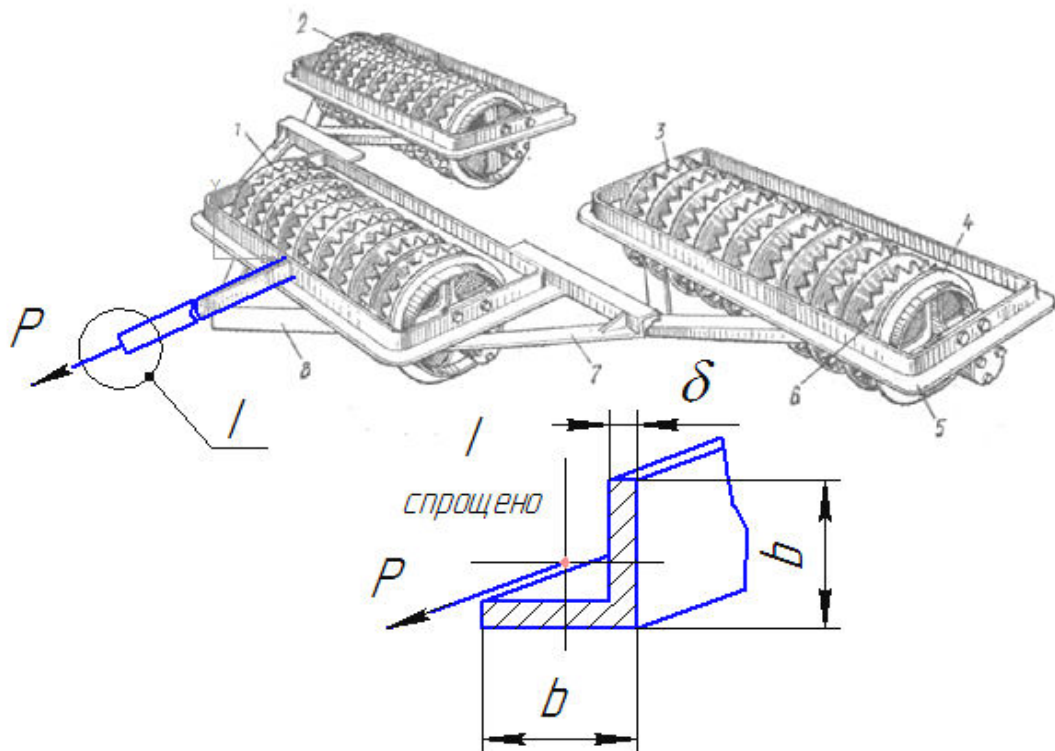


1 – зуб; 2 – поздовжня планка; 3 – поперечна планка; 4 – тяговий гак; 5 – причіп

Рисунок 1. Функціональна схема знаряддя

Завдання 2

Дайте функціональну характеристику вказаної нижче машини.

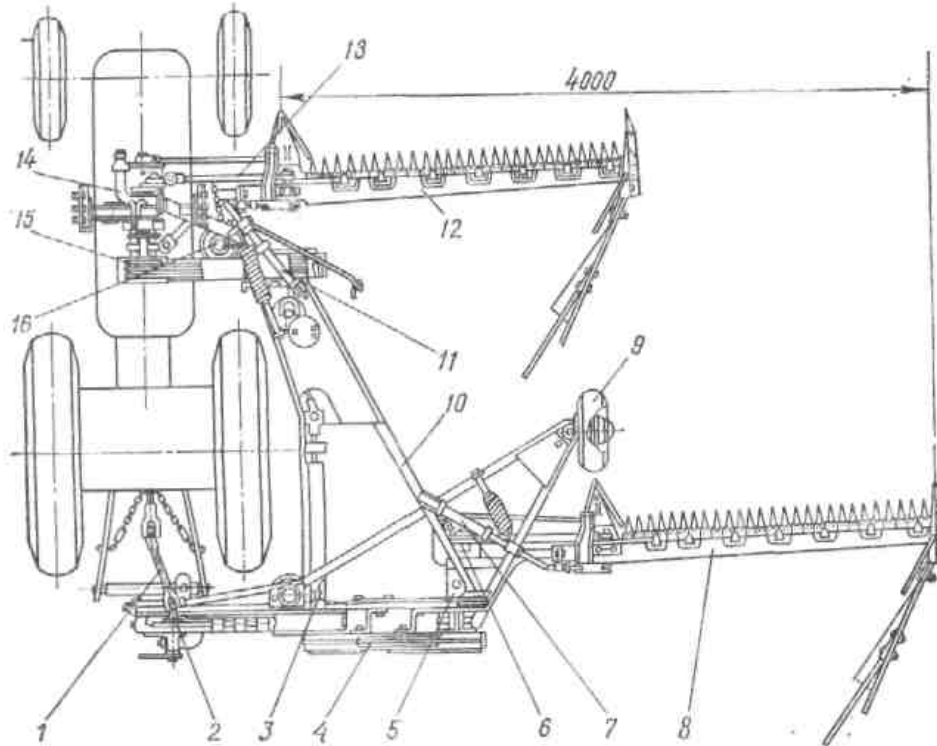


1 – ланка передня; 2 і 3 – задні ланки; 4 – клинове кільце; 5 – рама; 6 – зубчасте кільце; 7 – бокова з'єднувальна планка; 8 – причіп

Рисунок 2. Функціональна схема машини

Завдання 3

Дайте функціональну характеристику зображеної нижче машини.

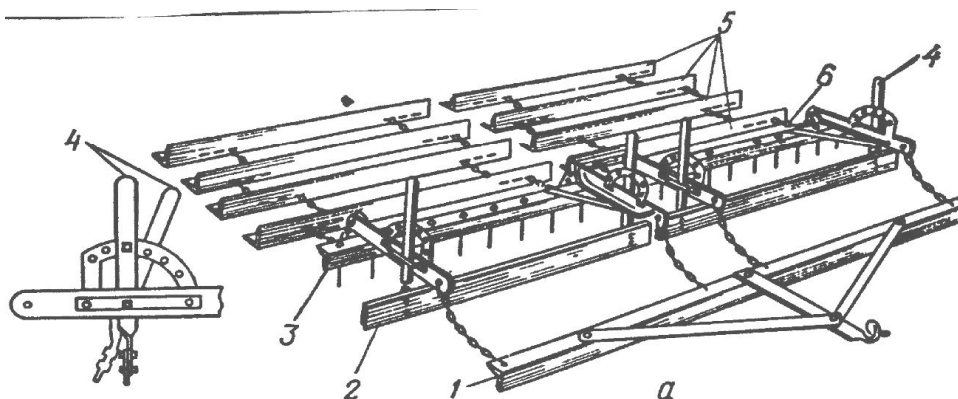


1 – карданний вал; 2 – ланцюгова передача; 3 – проміжна передача привода переднього різального апарата; 4 – клинопасова передача привода заднього різального апарата; 5 – задня коробка ексцентрика; 6 – ексцентрик; 7 і 11 – виносні гідроциліндри; 8 і 12 – різальні апарати; 9 – опорне пневматичне колесо; 10 – рама; 13 – шатун; 14 – передня коробка ексцентрика; 15 – клинопасова передача; 16 – домкрат

Рисунок 3. Функціональна схема машини

Завдання 4

Дайте функціональну характеристику вказаного нижче знаряддя.

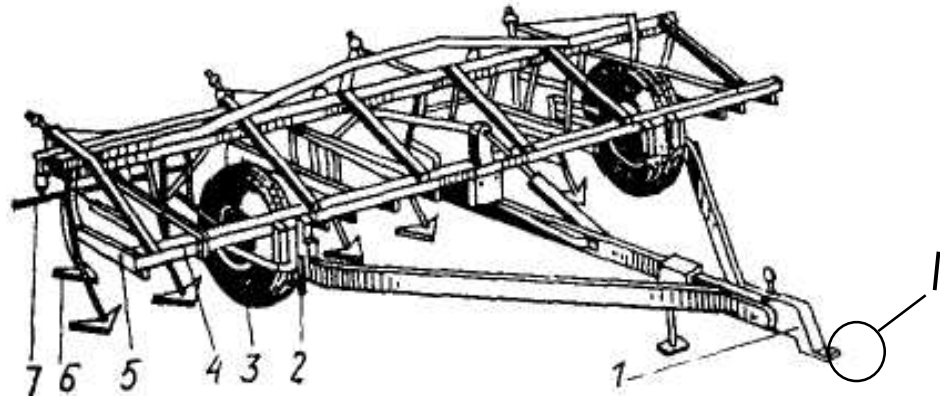


1 – вага; 2 – плоский ніж; 3 – кутник-гребінка із зубами; 4 – важіль регулювання кута нахилу ножа; 5 – шлейф; 6 – з'єднувальні ланцюги

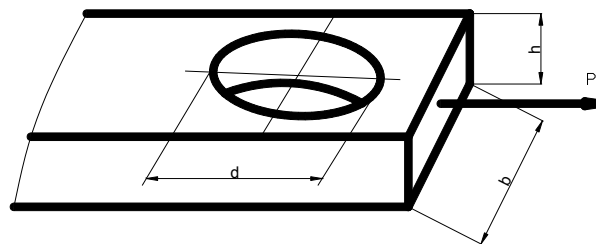
Рисунок 4. Функціональна схема знаряддя

Завдання 5

Дайте функціональну характеристику вказаної нижче машини.



збільшено

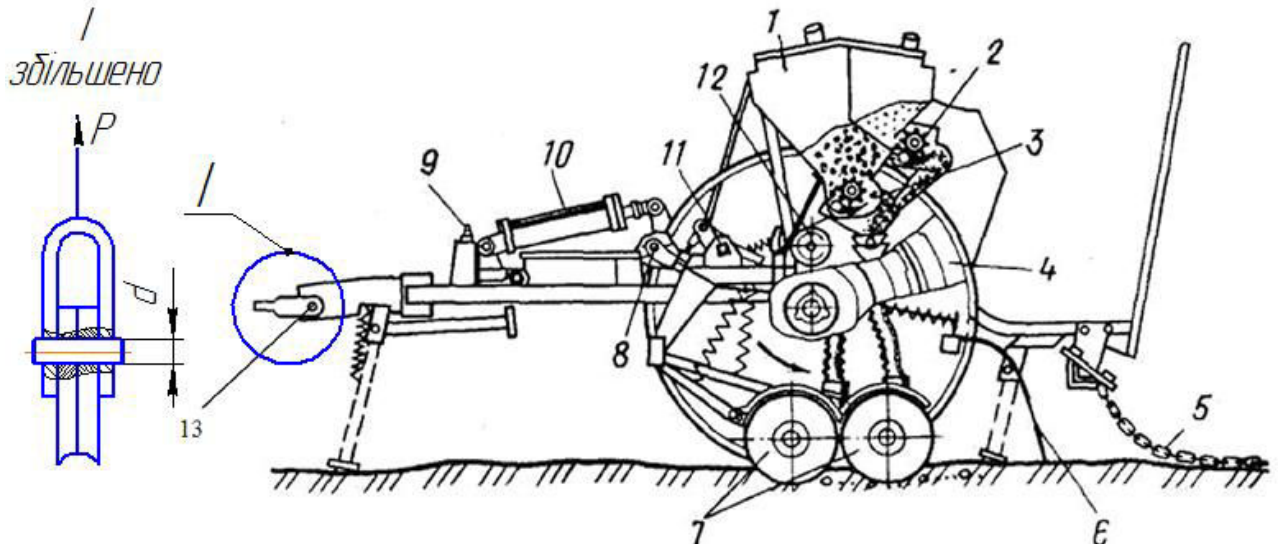


1 – причіп; 2 – регулятор глибини (гвинтовий механізм перестановки ходових коліс по висоті); 3 – ходові колеса; 4 – рама; 5 – гряділь; 6 – лапа; 7 – пристосування для навішування борін

Рисунок 5. Функціональна схема машини

Завдання 6

Дайте функціональну характеристику вказаної нижче машини.

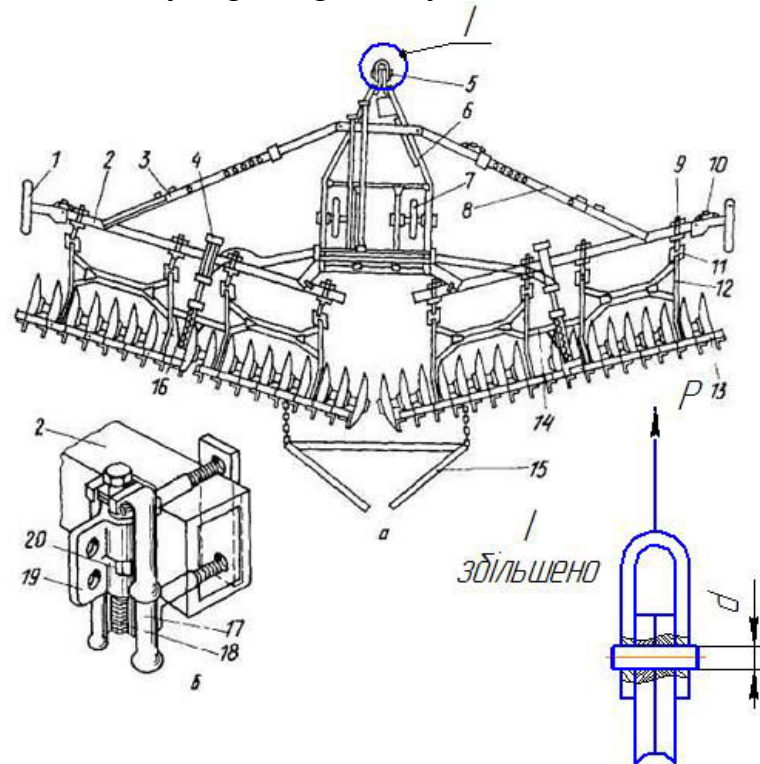


1 – зернотуковий ящик; 2 – катушково-штифтовий апарат; 3 – катушковий жолобчатий апарат; 4 – колесо; 5 – шлейф; 6 – загортач; 7 – сошник; 8 і 11 – круглий і квадратний вали; 9 – регулювальний гвинт; 10 – гідроциліндр; 12 – контрприводний вал; 13 – болт кріплення причіпної скоби

Рисунок 6. Функціональна схема машини

Завдання 7

Дайте функціональну характеристику вказаної нижче машини.

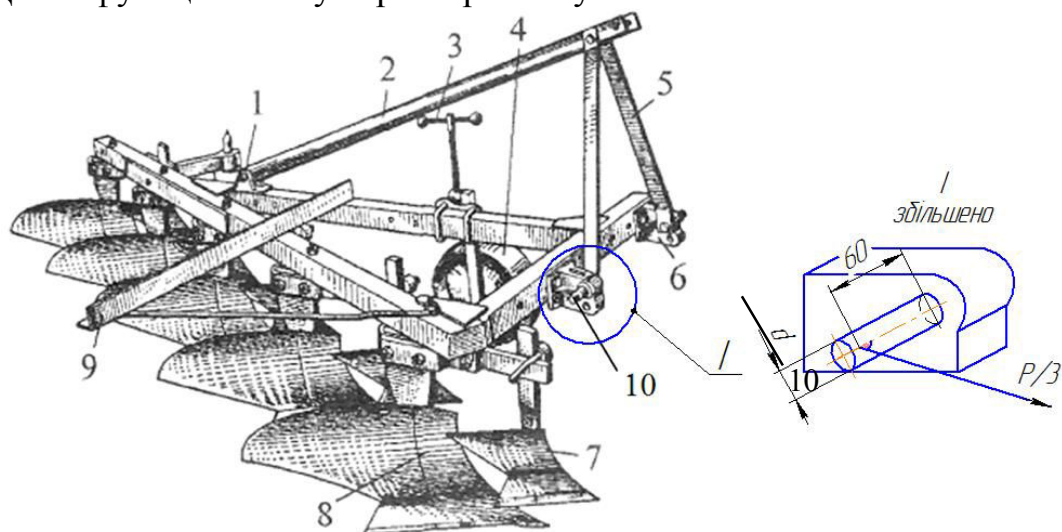


- а – загальний вигляд; б – регульований понижувач;
 1 і 7 – колеса; 2 – брус; 3 і 8 – регульовані тяги; 4 – гідроциліндр; 5 – серга; 6 – рама;
 9 – хомут; 10 – регульована піввісь колеса; 11 – понижувач; 12 – рама батареї;
 13 – батарея дисків; 14 – сполучна тяга секцій; 15 – зарівнювач; 16 – штанга з регульованою пружиною; 17 – корпус понижувача; 18 – болт; 19 – повзун; 20 – регульовальна гайка

Рисунок 7. Функціональна схема машини

Завдання 8

Дайте функціональну характеристику вказаної нижче машини.

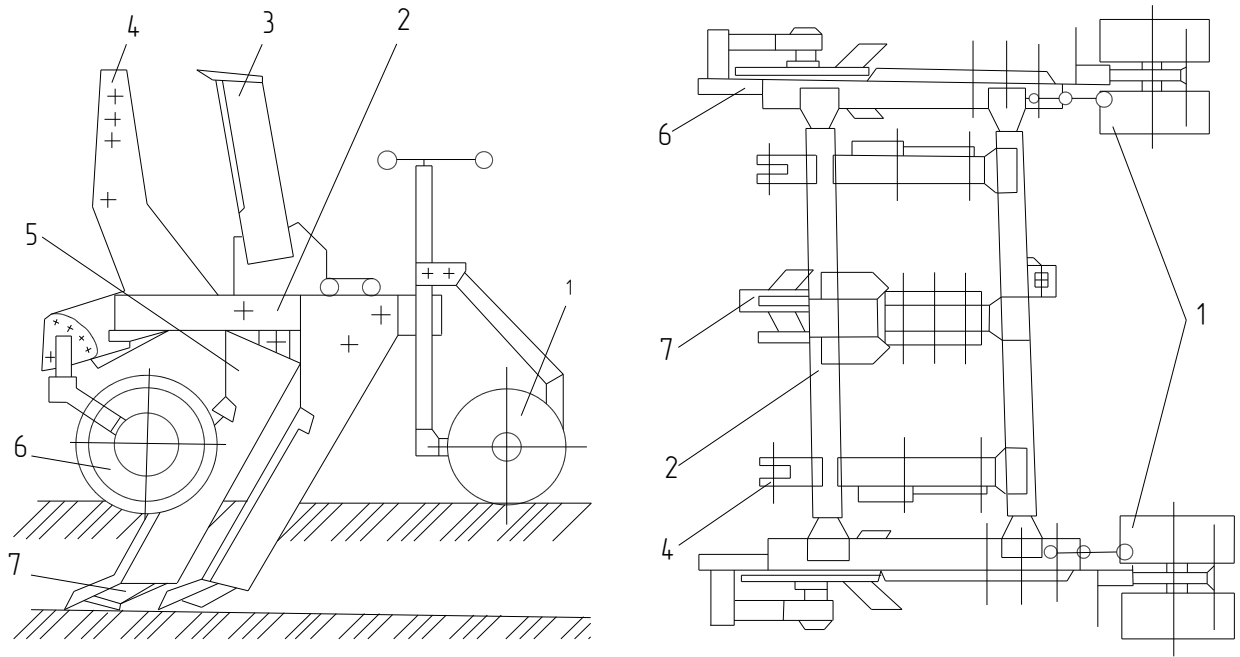


- 1 – рама; 2 – розкіс; 3 – гвинтовий механізм; 4 – опорне колесо; 5 – стояк;
 6 – кронштейн; 7 – передплужник; 8 – корпус; 9 – причіп для борін;
 10 – з'єднувальний елемент націпки

Рисунок 8. Функціональна схема машини

Завдання 9

Дайте функціональну характеристику вказаної нижче машини.

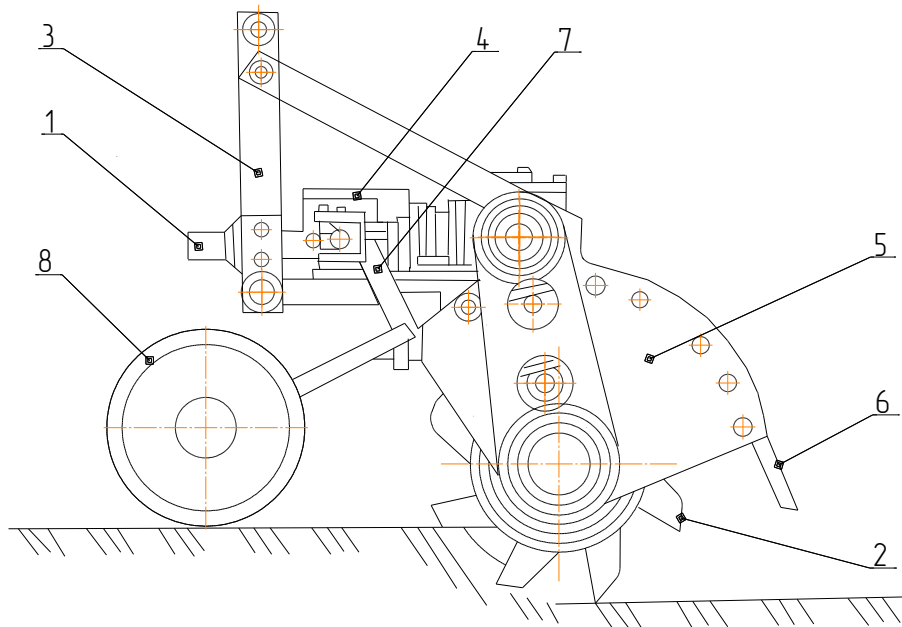


1 – опорні колеса; 2 – рама; 3 і 5 – розпушувальні та щільовальні лапи;
4 – начіпний механізм; 6 – дискові ножі; 7 – змінні долота

Рисунок 9. Функціональна схема машини

Завдання 10

Дайте функціональну характеристику вказаної нижче машини.

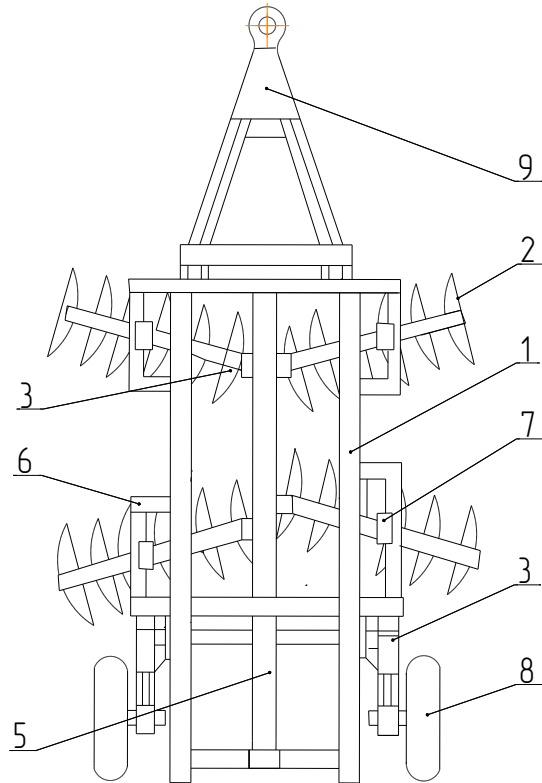


1 – вал; 2 – ножі; 3 – начіпний пристрій; 4 – редуктор; 5 – кожух;
6 – грабельна решітка; 7 – регулювальний механізм; 8 – опорне колесо

Рисунок 10. Функціональна схема машини

Завдання 11

Дайте функціональну характеристику вказаної нижче машини.

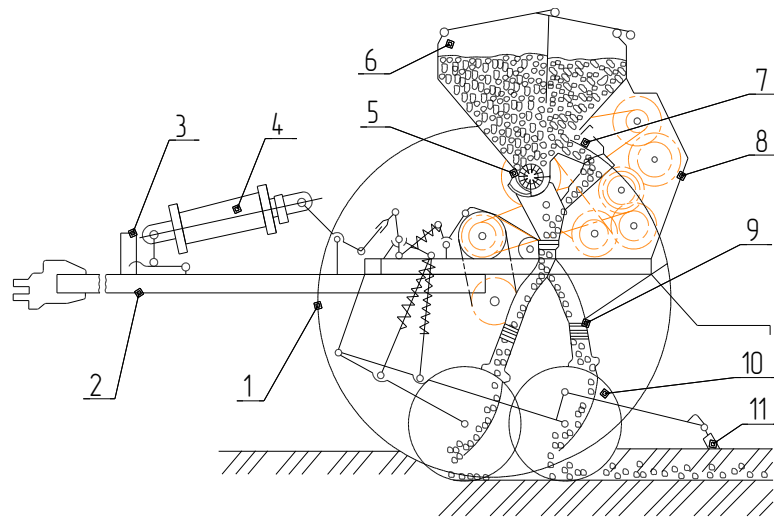


1 – рама; 2 – диски; 3 – стояк; 4 – колінчаста вісь; 5 – жорстка балка; 6 – розкіс;
7 – регулювальний механізм; 8 – опорне колесо; 9 – причіпний пристрій

Рисунок 11. Функціональна схема машини

Завдання 12

Дайте функціональну характеристику вказаної нижче машини.

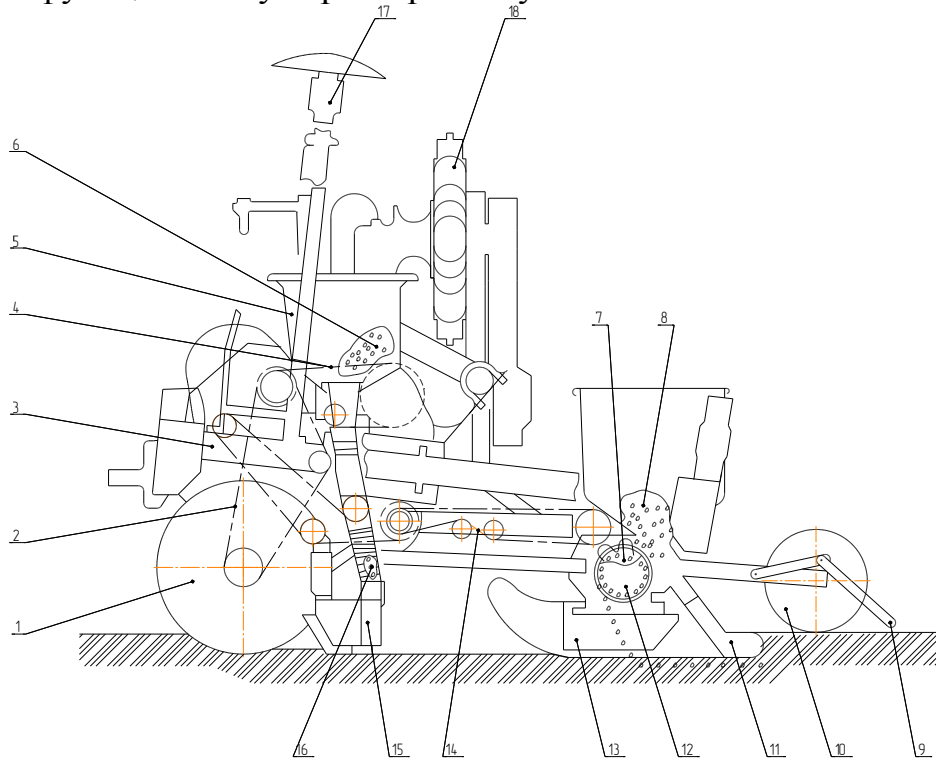


1 – опорно-приводне колесо (2 шт.); 2 – причіпний пристрій; 3 – механізм підйому сошників;
4 – гідроциліндр; 5 – насіннєвисівний апарат (24 шт.);
6 – зернотуковий ящик (1 шт.); 7 – туковисівний апарат (24 шт.); 8 – редуктор;
9 – насіннєспровід (24 шт.); 10 – дисковий сошник (24 шт.); 11 – загортач (25 шт.)

Рисунок 12. Функціональна схема машини

Завдання 13

Дайте функціональну характеристику вказаної нижче машини.

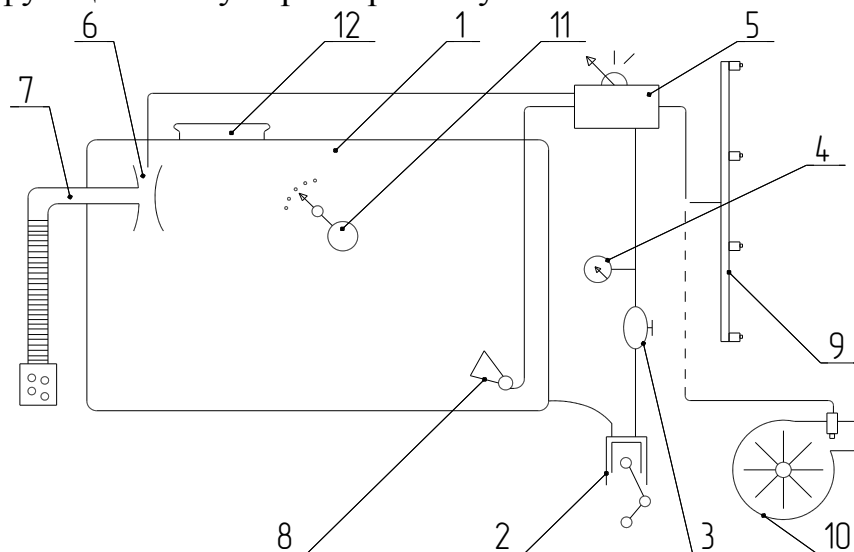


- 1 – опорно-приводне колесо; 2 і 4 – механізми приводу; 3 – рама; 5 – туковий бункер;
6 – туковисівний апарат; 7 – скидач насіння; 8 – бункер для насіння; 9 – шлейф;
10 – прикочувальне колесо; 11 – загортач; 12 – насінневисівний апарат;
13 – насінневий сошник; 14 – паралелограмна підвіска; 15 – туковий сошник;
16 – тукопровід; 17 – маркер; 18 – вентилятор

Рисунок 13. Функціональна схема машини

Завдання 14

Дайте функціональну характеристику вказаної нижче машини.

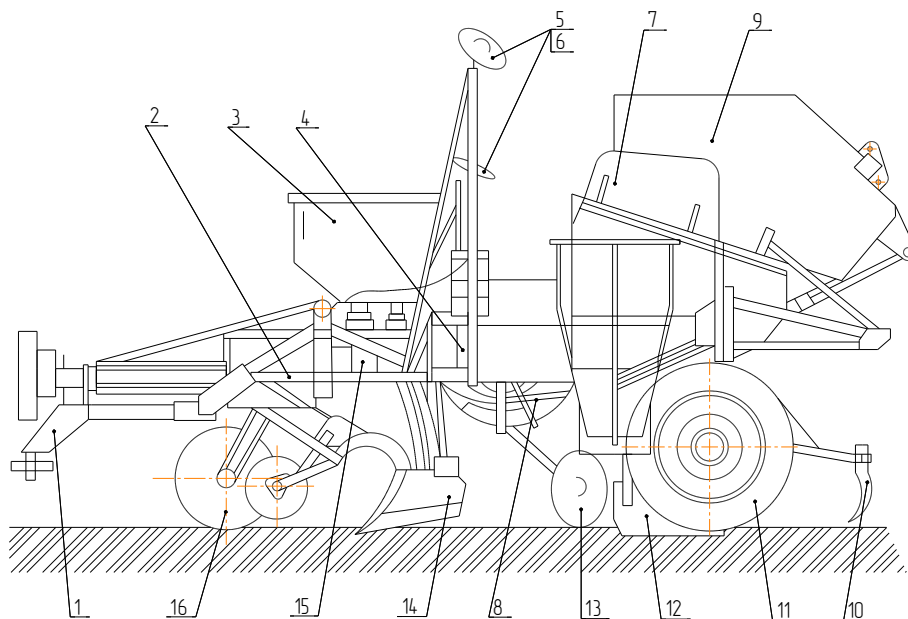


- 1 – ємність; 2 – поршневий насос; 3 – редуктор; 4 – манометр; 5 – розподільник;
6 – ежектор; 7 – заправний рукав з фільтром; 8 – гідромішалка;
9 – штанга з форсунками; 10 – вентилятор з форсункою; 11 – рівнемір

Рисунок 14. Функціональна схема машини

Завдання 15

Дайте функціональну характеристику вказаної нижче машини.

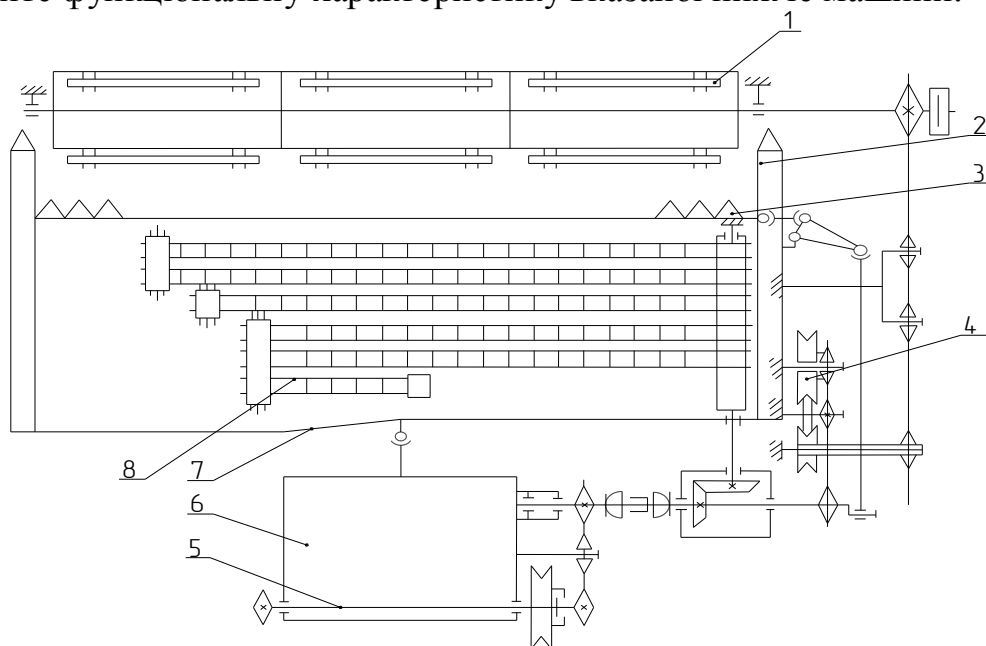


- 1 – причіпний пристрій; 2 – рама; 3 – бункер з туковисівним апаратом;
4 – садильний апарат; 5 і 6 – маркери; 7 – основний бункер; 8 – живильний ківш;
9 – завантажувальний бункер; 10 – розпушувач; 11 – ходове колесо; 12 – стабілізатор;
13 – дисковий загортач; 14 – сошник; 15 – механізм приводу; 16 – опорне колесо

Рисунок 15. Функціональна схема машини

Завдання 16

Дайте функціональну характеристику вказаної нижче машини.

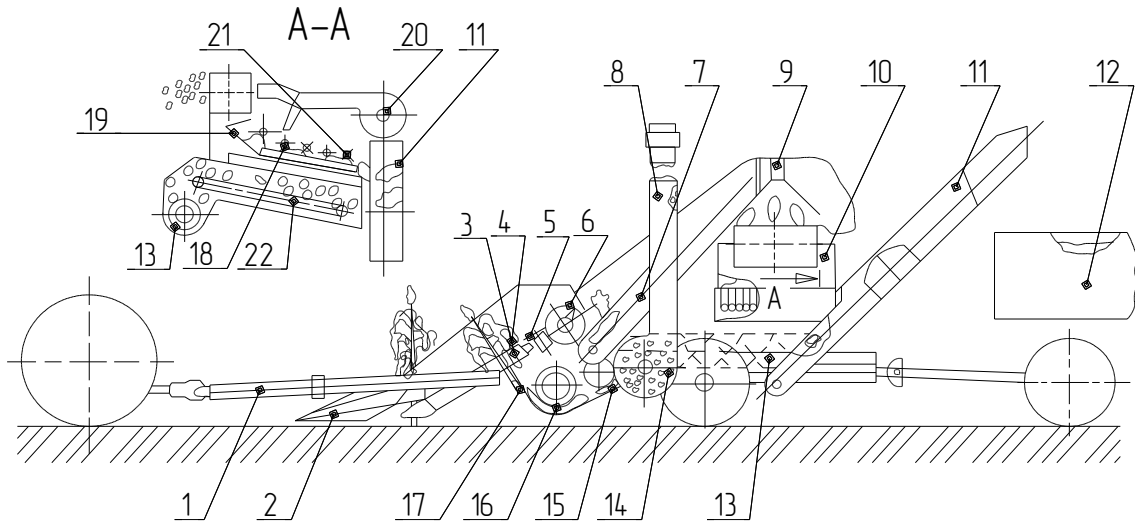


- 1 – мотовило; 2 – різальний апарат; 3 – пасові транспортери; 4 – вивантажне вікно; 5 – похилий корпус; 6 – корпус жатки; 7 – механізм приводу; 8 – зрівноважуючий механізм

Рисунок 16. Функціональна схема машини

Завдання 17

Дайте функціональну характеристику вказаної нижче машини.



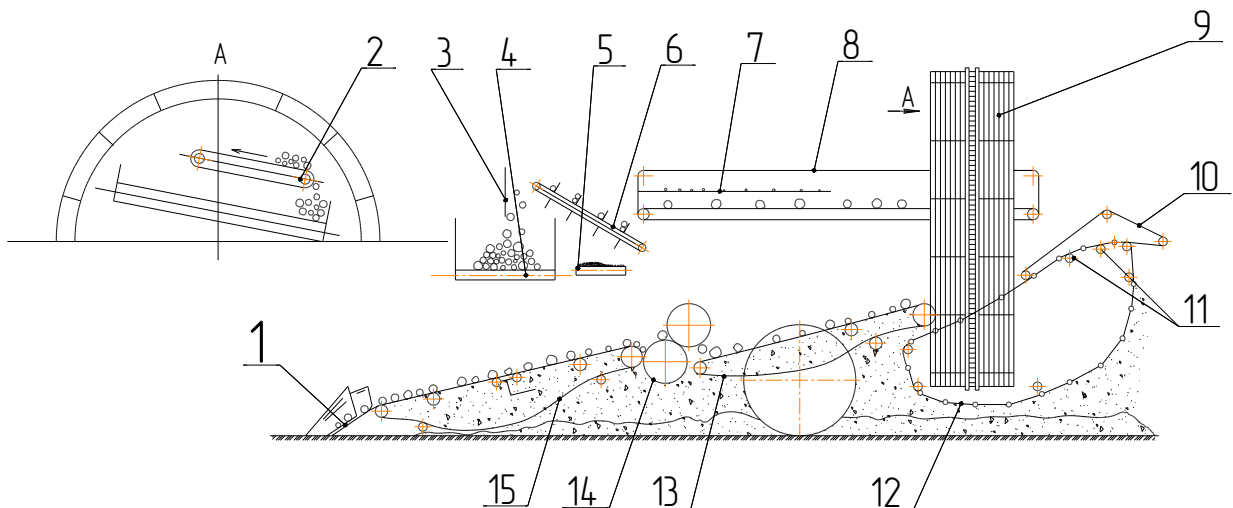
1 – причіп комбайна; 2 – ніж; 3 – протягувальні вальці; 4 – відривна пластина; 5 – подавальний ланцюг; 6 – шнек качанів; 7 – конвеєр неочищених качанів; 8 – труба подрібнювача;

9 – стебловловлювач; 10 – очисник качанів; 11 – вивантажувальний конвеєр очищених качанів; 12 – тракторний причіп; 13 – шнек обгортки; 14 – подрібнювач; 15 – приймальний бітер; 16 – шнек листостеблової маси; 17 – різальний апарат; 18 – вальці очисника качанів; 19 – лопатевий бітер; 20 – вентилятор; 21 – притискний пристрій; 22 – конвеєр обгортки

Рисунок 17. Функціональна схема машини

Завдання 18

Дайте функціональну характеристику вказаної нижче машини.



1 – активний леміш; 2 – грудкоподрібнювач; 3 – екран; 4 – бункер; 5 – конвеєр домішок; 6 – конвеєр завантаження бункера; 7 – розподільник; 8 – перебиральний стіл; 9 і 10 – барабанний і притискний конвеєри; 11 – відбійні прутки; 12 – рідко прутковий конвеєр; 13 і 15 – другий та основний сепарувальні конвеєри; 14 – грудкоподрібнювач

Рисунок 18. Функціональна схема машини

Завдання 19

Визначити конструктивні розміри ланки зубової борони при наступних вихідних даних: число зубів борони, $z = 20$; тяговий опір на один зуб, $P_0 = 50$ Н/зуб; довжина зуба, $l = 200$ мм; відстань між борознами, $a = 50$ мм; відстань між рядами зубів, $h = 375$ мм; зменшена відстань між рядами зубів, $h_1 = 200$ мм; навантаження на один зуб, $q = 20$ Н/зуб.

Для стійкого ходу ланки борони визначити її лінію тяги та тяговий опір.

Завдання 20

Підберіть поперечний перетин та розрахуйте на міцність (жорсткість) центральний елемент причепа 8, виходячи із навантаження, що виникає в робочому положенні машини. Питомий опір ґрунту $k = 0,7$ кН/м:

а) на горизонтальній ділянці ґрунту;

б) на підйомі $\alpha = 8^\circ$.

Вага машини $Q = 6000$ Н, ширина захвату $L = 2,8$ м, решту необхідних параметрів прийняти.

Завдання 21

На сегмент різального апарату (рис. 19) косарки діє приведена сила $P = 400$ Н, можливе п'ятикратне перевантаження ($\eta = 5$). Підберіть діаметр заклепок для приєднання сегмента до спинки ножа. Розмірами a і b та іншими необхідними параметрами задатись.

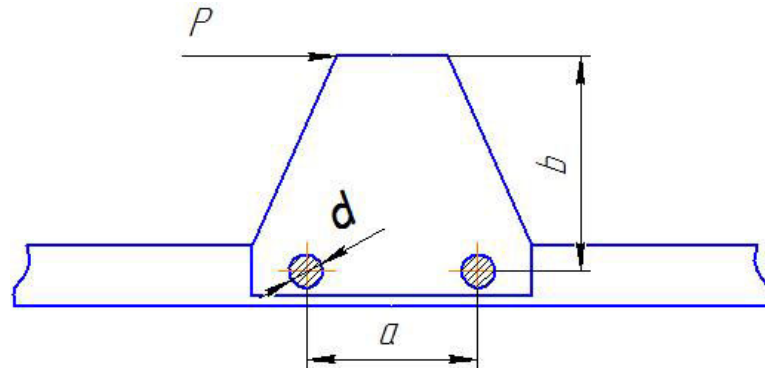


Рисунок 19. Схема приєднання сегмента до спинки ножа

Завдання 22

Розрахуйте на міцність вказану частину елемента приєднання 1 культиватора (рис. 1). Визначити товщину h виходячи із навантаження, що виникає в робочому положенні машини. Питомий опір ґрунту $k = 2,5$ кН/м на горизонтальній ділянці поля. Ширина захвату машини $L = 3,4$ м; вважати, що сила тяги P прикладена горизонтально, ширина $b = 70$ мм, $d = 30$ мм.

Завдання 23

Підберіть діаметр болта кріплення причіпної скоби серги 5 культиватора (рис. 1), виходячи із навантаження, що виникає в робочому положенні машини. Питомий опір ґрунту $k = 5,5$ кН/м:

а) на горизонтальній ділянці ґрунту;

б) на підйомі $\alpha = 8^\circ$.

Вага машини $Q = 20000 \text{ Н}$, робоча ширина захвату $L = 6,2 \text{ м}$, решту необхідних параметрів прийняти.

Завдання 24

Розрахуйте на міцність (визначити діаметр) з'єднувальний елемент націпки 10 (рис. 1), виходячи із навантаження, що виникає в робочому положенні машини. Питомий опір ґрунту $k = 60 \text{ кН/м}^2$:

а) на горизонтальній ділянці ґрунту;

б) на підйомі $\alpha = 10^\circ$.

Питома вага плуга $Q = 1500 \text{ Н/корпус}$, решту необхідних параметрів прийняти.

Завдання 25

Підберіть діаметр осі кріплення причіпної скоби 13 (рис. 1), виходячи із навантаження, що виникає в робочому положенні машини. Питомий опір сівалки $k = 1,8 \text{ кН/м}$:

а) на горизонтальній ділянці ґрунту;

б) на підйомі $\alpha = 6^\circ$.

Вага машини $Q = 11000 \text{ Н}$, ширина захвату $L = 3,6 \text{ м}$, решту необхідних параметрів прийняти.

Завдання 26

Розрахуйте на міцність (підібрати поперечний перетин) зуб кутника-гребінки 3 (рис. 1), виходячи із навантаження, що виникає в робочому положенні знаряддя. Питомий опір ґрунту $k = 0,2 \text{ кН/зуб}$:

а) поперечний перетин зуба квадрат;

б) поперечний перетин зуба круг.

Решту необхідних параметрів прийняти.

Завдання 27

Визначити частоту обертання приводного валу грохота, при якій ворох переміщається з відривом від поверхні грохоту при куті нахилу його $\alpha = 6^\circ$, напрямі коливань $\varepsilon = 12^\circ$ і амплітуді коливань $r = 10 \text{ мм}$.

Завдання 28

Визначити кут повороту колінчастого валу клавійного соломотреса у момент відриву вороху від клавіші, якщо частота обертання колінчастого валу 204 хв^{-1} , радіус кривошипа $r = 50 \text{ мм}$ і кут нахилу клавіші до горизонту $\beta = 10^\circ$.

Завдання 29

Визначити подачу хлібної маси в молотильний апарат комбайна при збиранні пшениці з врожайністю зерна $Q_3 = 30 \text{ ц/га}$ і відношенні зерна до

соломи 1:1,5. Ширина захоплення жниварки $B = 4$ м, швидкість переміщення комбайна $v_m = 4,4$ км/год.

Завдання 30

Визначити частоту обертання валу мотовила, якщо показник кінематичного режиму роботи $\lambda = 1,8$; висота стебел $l = 110$ см. Висота установки ріжучого апарату $h = 15$ см, швидкість переміщення машини $v_m = 1,6$ м/с.

Завдання 31

Визначити середню швидкість ножа косарки ріжучого апарату нормального типу двохпробіжного, якщо частота обертання кривошипного валу 820 хв^{-1} , $S = 2t = 2t_0 = 152,4$ мм.

Завдання 32

Польовий вентиляторний обприскувач має розпилюючий пристрій, обладнаний 26 розпилювачами і завдяки застосуванню вентилятора має ширину захвату $B = 16$ м. Подача отрутохімікату (робочої рідини) через розпилювач $q_1 = 2,6 \text{ дм}^3/\text{хв}$. Визначити необхідну робочу швидкість v_n руху агрегату, яка забезпечить внесення отрутохімікату в кількості $Q = 600 \text{ дм}^3/\text{га}$.

Завдання 33

Визначити число розсадотримачів для норми посадки $N = 50000$ рослин на гектарі. Ширина міжрядь $0,7$ м і діаметр посадочного диска $D = 0,67$ м. Ковзання коліс не враховувати.

Завдання 34

Після висіву насіння заданої норми $Q = 220$ кг/га розкривання рядків посіву показало, що в середньому на 50 м довжини рядка знаходиться 3040 штук насіння. Визначити фактичний висів насіння на 1 га і відносне відхилення фактичного висіву від необхідного розрахункового, якщо ширина міжрядь $b = 0,15$ м, маса 1000 штук насіння $\delta_{\max} = 48$ г.

Завдання 35

Визначити показник кінематичного режиму роботи λ і максимальну товщину $\delta_{\max}$ стружки, що знімається ножом ґрунтообробної фрези, яка працює із швидкістю руху $1,1$ м/с. Діаметр фрезерного барабана по кінцях ножів 40 см, частота обертання 240 хв^{-1} . На кожному диску барабана встановлено 6 ножів (3 з правим і 3 з лівим загином), які обробляють ґрунт на глибину 12 см.

Завдання 36

Визначити, якою повинна бути довжина робочої частини катушки висівального апарату для норми висіву $Q = 220$ кг/га при передаточному відношенні від приводного колеса до валу висівальних апаратів $i = 0,54$.

Діаметр ходового колеса сівалки $D_{\text{хк}} = 1,2$ м, ширина міжрядь $b = 0,075$ м, зовнішній діаметр висіваючої катушки $d_k = 5$ см, площа поперечного перетину жолобка $f_{\text{жс}} = 0,5$ см², число жолобків $Z = 12$, умовна товщина активного шару $C_y = 0,25$ см і об'ємна маса насіння $\gamma = 0,72$ кг/дм³.

Завдання 37

Визначити потужність на самопересування трактора МТЗ-80 (маса трактора 3300 кг) при оранці на стерні на третій передачі (швидкість руху трактора на цій передачі $V = 7,2$ км/год). Коефіцієнт опору коченню рушіїв трактора становить $f = 0,08$. Яку частку від ефективної потужності двигуна трактора ($N_E = 59$ кВт) складає потужність на його самопересування?

Завдання 38

Визначити потужність на самопересування трактора Т-150К (маса трактора 8347 кг) при оранці на стерні на третій передачі (швидкість руху трактора на цій передачі $V = 6$ км/год). Коефіцієнт опору коченню рушіїв трактора становить $f = 0,1$. Яку частку від ефективної потужності двигуна трактора ($N_E = 121,5$ кВт) складає потужність на його самопересування?

Завдання 39

Визначити потужність на самопересування трактора К-701 (маса трактора 13400 кг) при оранці на стерні на шостій передачі (швидкість руху трактора на цій передачі $V = 8,6$ км/год). Коефіцієнт опору коченню рушіїв трактора становить $f = 0,1$. Яку частку від ефективної потужності двигуна трактора ($N_E = 221$ кВт) складає потужність на його самопересування?

Завдання 40

Визначити потужність, яка втрачається при підйомі трактора МТЗ-80 (маса трактора 3300 кг) на схил під кутом 5° на третій передачі (швидкість руху трактора на цій передачі $V = 7,2$ км/год). Яку частку від ефективної потужності двигуна трактора ($N_e = 59$ кВт) складає потужність, яка втрачається при підйомі трактора на схил?

Завдання 41

Визначити параметри робочого барабана дробарки кормів КДУ-2: діаметр D (м), довжину барабана L (м). Визначити руйнуючу швидкість молотків $V_{\text{розр}}$ (м/с), частоту обертання барабана n (об/хв), а також необхідну потужність для подрібнення ячменю N кВт. Технічна продуктивність подрібнення зерна $Q = 2$ т/год, продукт подрібнення – ячмінь з параметрами: щільність $\rho = 1320$ кг/м³, напруження руйнування – $\sigma_p = 7$ МПа, ступінь подрібнення продукту $\lambda = 3,5$.

Завдання 42

Визначити продуктивність гранулювання кормів (кг/с) і запропонувати рекомендації щодо її збільшення. Продукт гранулювання – трав'яне борошно: діаметр гранул $d_2 = 0,01$ м, щільність гранул $\rho = 650...790$ кг/м³. Параметри матриці: зовнішній діаметр $D_H = 0,56$ м, внутрішній $D_B = 0,48$ м, кількість каналів у матриці $Z = 144$.

Завдання 43

Визначити необхідну кількість силосних траншей для зберігання річного запасу силосу на молочнотоварній фермі на 600 голів. Добова видача силосу $q = 19...24$ кг. Період годування силосом (стійловий період) $n = 210$ днів, щільність силосу в траншеях $\rho = 550...600$ кг/м³.

Визначити необхідну кількість силосних траншей для зберігання річного запасу силосу на тваринницькому комплексі на 1200 голів ВРХ. Видача сінажу згідно раціону $q = 8,2$ кг. Період годування сінажем $n = 210$ днів, щільність сінажу $\rho = 650...750$ кг/м³.

Завдання 44

Виконати розрахунок лінії роздавання кормів мобільними кормороздавачами. Ферма великої рогатої худоби на 400 голів у 2 корівниках. Корм, який роздають, – силос; одноразове видавання одній тварині – 10 кг; тип кормороздавача КТУ-10А; тип навантажувача силосу в траншеї – ПСК-5; час, відведений для роздавання силосу в корівнику, $T_p = 0,33$; організація пересування роздавальника – без закріплення за корівниками.

Завдання 45

Виконати розрахунок стаціонарного кормороздавача – перевірку роздавача за продуктивністю та потужністю. Вид тварин – ВРХ, тип роздавача ТВК-80Б, корм, який роздають, – силос, одноразова видача силосу $q = 12$ кг/твар. Фронт годівлі однієї тварини $l = 1,2$ м, кількість тварин, які обслуговує роздавач, – $m = 60$ гол, завантаження роздавача механічне.

Завдання 46

Виконати розрахунок потужності транспортера для прибирання гною з приміщень. Приміщення – корівник для прив'язаного утримання на 100 голів і прийнятий для прибирання гною транспортер – ТСН-160А, щільність гною з підстилкою $\rho = 0,4...0,7$ т/м³.

Завдання 47

Визначити необхідну кількість майстрів механізованого доїння, їх продуктивність праці, кількість доїльних апаратів, за якими працює кожен з них, і продуктивність доїльної установки для групи корів у 200 голів.

КРИТЕРІЇ ТА ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ ЕКЗАМЕНУ З ФАХУ

Екзамен з фаху проводять відповідно до програми. Екзаменаційні білети складаються із двох частин. Перша частина розроблена у формі тестів. Структура тестів включає завдання з циклів фундаментальної та природничо-наукової підготовки із вибором однієї правильної відповіді у кожному тематичному питанні (25 тестових завдань). Кожне тестове завдання оцінюється у два бали, сумарно – 50 балів.

Друга частина білетів розроблена у формі аналітично-розрахункових завдань з циклу професійної та практичної підготовки. Завдань є три, перше завдання оцінюється у 20 балів, друге і третє завдання – по 15 балів кожне, сумарно – 50 балів.

Загалом завдання випускного випробування оцінюється від 0 до 100 балів та переводиться в чотирибальну систему: «відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно» за такою шкалою:

<u>Оцінка за 100-бальною шкалою</u>	<u>Оцінка за 5-ти бальною шкалою</u>
88-100	Відмінно (5)
60-84	Добре (4)
20-56	Задовільно (3)
0-16	Незадовільно (2)

Розроблено кафедрою технічної механіки
та сільськогосподарських машин,
протокол № 7 від 22 січня 2018 року

Завідувач кафедри технічної механіки
та сільськогосподарських машин,
д.т.н., професор

Рибак Т.І.