

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра сільськогосподарських машин та системотехніки
ім. акад. П.М. Василенка

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Декан

Факультету

конструювання та дизайну

(Ружи́ло З.В.)

2023 р.



“СХВАЛЕНО”

на засіданні кафедри

сільськогосподарських машин

та системотехніки

ім. акад. П.М. Василенка

Протокол № 16 від 20 квітня 2023 р.

Завідувач кафедри

(Гуменюк Ю.О.)

”РОЗГЛЯНУТО”

Гарант ОПП

«Галузеве машинобудування»

(Булгаков В.М.)

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Гідропривод сільськогосподарської техніки

Галузь знань 13 Механічна інженерія
спеціальність 133 Галузеве машинобудування
освітня програма Галузеве машинобудування
Факультет конструювання та дизайну

Розробник: Волянський М.С., доцент кафедри сільськогосподарських машин та системотехніки ім. акад. П.М. Василенка, доцент
(посада, науковий ступінь, вчене звання)

Київ – 2023 р.

1. Опис навчальної дисципліни
«Гідропривод сільськогосподарської техніки»
Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь

Галузь знань	13 Механічна інженерія
Спеціальність	133 Галузеве машинобудування
Освітній ступінь	Бакалавр
Освітня програма	Галузеве машинобудування

Характеристика навчальної дисципліни

Вид	Обов'язкова
Загальна кількість годин	90
Кількість кредитів ECTS	3
Кількість змістових модулів	3
Форма контролю	Екзамен

Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання

	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки (курс)	другий - скорочений термін / третій – повний термін	третій - скорочений термін)/ четвертий – повний термін
Семестр	4/6	7; 8
Лекційні заняття	30 год.	2 год.
Лабораторні заняття	30 год.	0 год.
Самостійна робота	30 год.	88 год.
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: - аудиторних - самостійної роботи студента	4 год; 2 год.	

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета – дати майбутнім фахівцям глибокі знання з будови, теорії робочих процесів та правил експлуатації гідроприводів, що необхідні для вискоєфективного використання сільськогосподарської техніки, якісного обслуговування і ремонту, цілеспрямованого вдосконалення.

Завдання - Вивчити конструкції, принцип дії, наладку, гідрокінематичні, швидкісні та силові характеристики гідропристроїв гідроприводів сільськогосподарської техніки та основи теорії і розрахунку гідроприводів. При

цьому вивчення кожного типу гідропрстрою та гідропривода в цілому передбачено:

- ознайомлення з призначенням та виконуваними функціями на окремих машинах;
- засвоєння загальної будови, принципу дії та взаємодії окремих елементів;
- ознайомлення з правилами експлуатації і технічного обслуговування;
- проведення діагностування, наладки, виявлення та усунення несправностей;
- ознайомлення з основами теорії робочих процесів і методами розрахунку конструктивних та експлуатаційних параметрів.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

з н а т и: будову та принцип дії гідропрстроїв, сфери використання та умови застосування об'ємного і динамічного гідроприводів, принципи їх роботи, загальні вимоги до експлуатації і технічного обслуговування, методи розрахунку основних параметрів, напрями вдосконалення гідроприводів та їх гідропрстроїв;

в м і т и: читати і складати принципіві схеми гідроприводів сільськогосподарської техніки, дотримуватися експлуатаційних вимог, виявляти причини несправностей та усувати їх, підбирати гідропрстрої до певного типу гідропривода і визначати оптимальні режими його роботи.

Набуття компетентностей

Загальні компетентності (ЗК):

6. Здатність застосовувати знання в професійній діяльності у стандартних та окремих нестандартних ситуаціях.
7. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
8. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

Фахові (спеціальні) компетентності (ФК):

1. Здатність використовувати у фаховій діяльності знання будови і технічних характеристик сільськогосподарської техніки для моделювання технологічних процесів аграрного виробництва.
4. Здатність до конструювання машин на основі графічних моделей просторових форм та інструментів автоматизованого проектування.
5. Здатність використовувати теоретичні основи та базові методи термодинаміки і гідравліки для визначення і вирішення інженерних завдань.
7. Здатність виконувати монтаж, налагодження, діагностування та випробування сільськогосподарської техніки, технологічного обладнання, систем керування і забезпечувати якість цих робіт.
11. Здатність організувати роботу та забезпечувати адміністративне управління виробничими підрозділами, які здійснюють технічне забезпечення агропромислового виробництва відповідно до реалізації правових вимог безпеки

життєдіяльності і охорони праці; аналізувати показники техногенних та природних небезпек, а також планувати і виконувати відповідні захисні заходи.

Програмні результати навчання (ПРН):

2. Застосовувати міжнародні та національні стандарти і практики в професійній діяльності.
7. Розв'язувати складні інженерно-технічні задачі, пов'язані з функціонуванням сільськогосподарської техніки та технологічними процесами виробництва, зберігання, обробки та транспортування сільськогосподарської продукції.
12. Вибирати машини і обладнання та режими їх роботи у механізованих технологічних процесах рослинництва, тваринництва, первинної обробки сільськогосподарської продукції. Проектувати технологічні процеси та обґрунтовувати комплекси машин для механізованого виробництва сільськогосподарської продукції. Розробляти операційні карти для виконання механізованих технологічних процесів.
20. Оцінювати роботу машин і засобів механізації аграрного виробництва за критеріями екологічності та ефективності природокористування. Розробляти заходи зі зниження негативного впливу сільськогосподарської техніки на екосистему.

3. Програма та структура навчальної дисципліни

Назви змістовних модулів і тем	Кількість годин									
	Денна форма					Заочна форма				
	Всього	у тому числі				Всього	у тому числі			
		л	лаб.	інд.	с.р.		л	лаб.	інд.	с.р.
Змістовний модуль 1. Гідроприсрої та робочі рідини гідроприводів										
Тема 1. Вступ. Загальні поняття і визначення гідропривода	2	2				2	0,2			1,8
Тема 2. Робочі рідини об'ємних гідроприводів	0,5	0,5				0,5				0,5
Тема 3. Кондиціонери робочої рідини	0,5	0,5				0,5	0,1			0,4
Тема 4. Гідропосудини	0,5	0,5				0,5	0,1			0,4
Тема 5. Об'ємні гідромашини	19,5	5,5	8		6	19,5	0,2			19,3
Тема 6. Гідроапаратура	14	4	6		4	14	0,2			13,8
Тема 7. Гідропроводи	0,5	0,5				0,5				0,5
Тема 8. Ущільнювальні пристрої	0,5	0,5				0,5				0,5
Разом за змістовним модулем 1	40	16	14		10	40	0,8			38,2
Змістовний модуль 2. Гідроприводи										
Тема 9. Гідроприводи	26	6	10		10	26	0,4			25,6
Тема 10. Вали відбору потужності	1	1				1				1
Тема 11. Монтаж та експлуатація гідропривода. Випробування. Діагностування.	2	2				2	0,2			1,8
Тема 12. Гідродинамічні передачі	1	1				1	0,1			0,9
Разом за змістовним модулем 2	30	10	10		10	30	0,7			27,3
Змістовний модуль 3. Основи розрахунку і проектування об'ємного гідропривода										
Тема 13. Проектування і розрахунок об'ємного гідропривода	20	4	6		10	20	0,5			19,5
Разом за змістовним модулем 3	20	4	6		10	20	0,5			19,5
Всього годин	90	30	30		30	90	2			88

Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
Модуль 1. Гідроприсрої та робочі рідини гідроприводів		
1	Шестеренні гідромашини	2
2	Планетарні гідромашини	2
3	Поршневі гідромашини	2
4	Гідродвигуни	2
5	Секційні розподільники	2
6	Блокові і кранові розподільники	2
7	Клапани	2
Модуль 2. Гідроприводи.		
1	Гідроприводи ведучих коліс	2
2	Гідроприводи рульових керувань	2
3	Стежні гідроприводи	2
4	Гідроприводи робочих органів та механізмів	4
Модуль 3. Проектування та розрахунок об'ємних гідроприводів		
1	Складання принципової схеми гідропривода та вибір робочої рідини	2
2	Попередній розрахунок об'ємного гідропривода	2
3	Перевірочний розрахунок об'ємного гідропривода	2

5. Контрольні питання, комплекти тестів для визначення рівня засвоєння знань студентами

Модуль 1. Гідроприсрої та робочі рідини гідроприводів

I. Шестеренні гідромашини

1. Які гідроприсрої відносять до шестеренних гідромашин?
2. Типи шестеренних насосів, що застосовують у гідроприводах сільськогосподарської техніки.
3. Якими поверхнями утворені робочі камери шестеренних гідромашин?
4. Як визначити робочий об'єм шестеренного насоса?
5. Як визначити нагнітальну лінію шестеренного насоса?
6. Чи зміниться потужність насоса при зміні частоти обертання його вала? Чому?
7. Що розуміють під поняттям “регульований насос”?
8. Що розуміють під поняттям “гідромотор”?
9. Від яких параметрів залежить подача насоса?
10. Чи зміниться подача насоса при зміні частоти обертання його вала? Чому?
11. Як здійснюється компенсація торцевих і радіальних зазорів у різних типах шестеренних гідромашин?
12. Назвіть переваги і недоліки шестеренних гідромашин.
13. Чи регульований шестеренний насос?

14. Які показники наведено на етикетці шестеренного насоса?
15. Розшифруйте марку насоса НШ-32-10-Л-3.
16. Чи можна шестеренний насос використати у режимі гідромотора і навпаки?
17. Від яких параметрів залежить крутний момент на валу шестеренного гідромотора?
18. Від яких параметрів залежать оберти вала шестеренного гідромотора?
19. Як зображають на принципових гідравлічних схемах шестеренні насоси і гідромотори.
20. Як визначити подачу шестеренного насоса і потужність, яку він створює.
21. Як визначити крутний момент на валу шестеренного гідромотора і оберти вала.

II. Поршневі насоси і гідромотори

1. Дати визначення аксіально-поршневих і радіально-поршневих гідромашин.
2. Які гідромашини називають регульованими?
3. Які гідромашини називають реверсивними?
4. Які гідромашини називають оборотними?
5. Якими поверхнями утворені робочі камери поршневих гідромашин?
6. В яких типах поршневих насосів можливо змінити напрямку подачі робочої рідини не змінюючи напрямку обертання приводного вала?
7. Призначення торцевого розподільника і де він розташований у поршневих гідромашинах?
8. Від яких параметрів залежить подача аксіально-поршневого насоса з похилим блоком нерегульованого?
9. Від яких параметрів залежить подача аксіально-поршневого насоса з похилим диском регульованого?
10. Яка основна відмінність аксіально-поршневого насоса від радіально-поршневого?
11. Від яких параметрів залежить крутний момент на валу аксіально-поршневого гідромотора регульованого?
12. Який тиск можуть створювати поршневі насоси?
12. Які умовні позначення на принципових схемах поршневого насоса нереверсивного, реверсивного, нерегульованого, регульованого? Зобразити.
13. Які умовні позначення на принципових схемах поршневого гідромотора нереверсивного, реверсивного, нерегульованого, регульованого? Зобразити.
14. Принцип дії аксіально-поршневого насоса-дозатора кулькового НД-80К.
15. Що означає насос багатоголової дії? Пояснити скільки ходової дії насос-дозатор НД-80К?
16. Застосування поршневих гідромашин. Приклади.
17. З яких матеріалів виготовляють основні деталі аксально-поршневих гідромашин?
18. Принцип дії поршневого насоса гідропривода гальм.
19. Як зображають на принципових схемах поршневі насоси і гідромотори?
4. Як визначити подачу поршневого насоса і потужність, яку він створює?

5. Як визначити крутний момент на валу поршневого гідромотора і оберти вала?

III. Планетарні гідромашини

1. Які гідромашини відносять до планетарних?
2. Як ще називають планетарні гідромашини?
3. Для чого призначені насоси-дозатори?
4. В яких гідроприводах застосовують насос-дозатор ГА-36000А?
5. Якими поверхнями утворена робоча камера насоса-дозатора ГА-36000А?
6. Визначити кількість робочих камер у насоса-дозатора ГА-36000А?
7. Назвати основні складові насоса-дозатора ГА-36000А?
8. Вказати шлях по якому робоча рідина потрапляє у робочу камеру насоса-дозатора ГА-36000А.
9. Що таке робочий хід (робочий цикл) і скільки їх відбувається в одній робочій камері насоса-дозатора ГА-36000А? Пояснити чому.
10. Визначити скільки всього робочих ходів відбувається в насосі-дозаторі ГА-36000А за один оберт вала?
11. Скількох ходової дії насос-дозатор ГА-36000А?
12. Чи реверсивний насос-дозатор ГА-36000А?
13. Чи може насос-дозатор ГА-36000А працювати в режимі гідромотора?
14. Зобразити умовне позначення на принципових схемах насоса-дозатора ГА-36000А?
15. Чим відрізняється насос-дозатор ХУ-85 від насоса-дозатора ГА-36000А?
16. Вказати реверсивні чи нереверсивні, регульовані чи нерегульовані, оборотні чи необоротні планетарні гідромотори типу МГП?
17. Відмінність планетарних гідромоторів типів МГП і ГПР-Ф.
18. Особливість конструкції гідрообертачів типу ГВУ-Ф.
19. Від яких параметрів залежить робочий об'єм планетарної гідромашини?
20. Від яких параметрів залежать оберти на валу планетарного гідромотора?
21. Як зображають на принципових гідравлічних схемах насоси-дозатори, планетарні гідромотори і планетарні гідрообертачі?
22. Як визначити робочий об'єм планетарної гідромашини?
23. Як визначити частоту обертання вала планетарного гідромотора?

IV. Секційні гідравлічні розподільники

1. Що означає розподільник двопозиційний, трипозиційний, чотиріпозиційний? Їх умовні позначення.
2. Що означає розподільник дволінійний, трилінійний, чотирілінійний? Їх умовні позначення.
3. Що означає розподільник спрямівний? Його умовне позначення.
4. Що означає розподільник дроселю вальний. Його умовне позначення.
5. В чому полягає особливість конструкції секційних розподільників?
6. Вказати основні складові секційного розподільника типу ГА-340000.
7. Яке призначення гідрозамків однобічної дії, двобічної дії в робочих секціях розподільника типу ГА-340000?

8. Скільки позицій, ліній (ходів) мають робочі секції розподільника типу ГА-34000?
 9. Призначення отворів в корпусі робочої секції розподільника типу ГА-34000?
 10. Для чого призначена переливна секція секційного розподільника типу ГА-34000?
 11. Коли клапан переливної секції секційного розподільника типу ГА-34000 буде відкритий, а коли закритий і чому?
 12. Яку функцію виконує кришка секційного розподільника типу ГА-34000?
 13. Чим відрізняється п'ятисекційний розподільник від розподільника типу ГА-34000?
 14. Чим відрізняється гідророзподільник типу 73.00.00.000 В (РЭГ-50) від розподільника типу ГА-34000?
 15. Чим відрізняється гідророзподільник типу 44ПГ73-11 від розподільника типу ГА-34000?
 16. Для чого призначена лінія керування у секційному розподільнику типу ГА-34000?
 17. Зобразити умовні позначення секційних розподільників типу ГА-34000, типу 73.00.00.000 В (РЭГ-50), типу 44ПГ73-11.
 18. Як відбувається розвантаження насоса в п'ятисекційному розподільнику з переливною секцією типу 64ПГ73-24?
 19. Вказати шлях по якому рідина в п'ятисекційному розподільнику з переливною секцією типу 64ПГ73-24 з напірної лінії насоса потрапить в лінію споживача (гідроциліндра).
 20. Застосування секційних розподільників типу ГА-34000, типу 73.00.00.000 В (РЭГ-50), типу 44ПГ73-11.
 21. Зарисувати умовні позначення на принципових гідравлічних схемах розподільників:
 - спрямівного, двопозиційного, дволінійного, з відкритим центром, з керуванням важелем пуску і зупинки.
 - спрямівного, трипозиційного, трилінійного з закритим центром, з механічним керуванням;
 - дроселювального, чотитипозиційного чотирилінійного, із закритим центром, з гідравлічним керуванням;
 - дроселювального, чотитипозиційного, чотирилінійного, із відкритим центром, з електричним керуванням;
 - спрямівного, трипозиційного трилінійного, з відкритим центром, з електрогідравлічним керуванням.
 22. Як відбувається розвантаження насоса при використанні різних типів секційних розподільників?
- V. Моноблокові гідравлічні розподільники**
1. Які типи розподільників застосовують в гідроприводах сільськогосподарської техніки?
 2. Пояснити, що означає марка розподільника Р80-2/1-332Г.
 3. Навести повну характеристику розподільника типу Р80.

4. Назвати основні складові розподільника P80.
5. Яку функцію виконує перепускний (переливний) клапан розподільника типу P80?
6. Яку функцію виконує механізм фіксації золотника розподільника типу P80?
7. Коли спрацьовує бустерний пристрій?
8. Які канали є в корпусі розподільника типу P80?
9. Чому золотник розподільника типу P80 автоматично не повертається в «Плаваючої» позиції в «Нейтральну»?
10. Коли відкритий перепускний клапан розподільника типу P80 і чому?
11. Чому і коли золотник розподільника типу P80 автоматично повертається в «Нейтральну позицію»?
12. Чому в «Нейтральній» позиції розподільника типу P80 відбувається розвантаження насоса?
13. Які типи запірних елементів застосовують у кранових розподільниках?
14. Які типи запірних елементів застосовують у клапанних розподільниках?
15. Які переваги клапанних розподільників в порівнянні із золотниковими?
16. Зарисувати умовне позначення клапанного розподільника трилінійного, двопозиційного, з відкритим центром, з гідравлічним керуванням.
17. Від яких параметрів залежить витрата рідини (пропускна спроможність) золотникового розподільника?
18. Від яких складових залежить осьова сила, що необхідна для зміщення золотника?
19. Зарисувати умовне позначення на принципових схемах розподільника типу P80.
20. Записати повну характеристику розподільника типу P80 (тип, кількість ліній, кількість позицій тощо).
21. Як відбувається розвантаження насоса в нейтральній позиції золотника розподільника типу P80 і чому?
22. Чому золотник розподільника типу P80 автоматично повертається в «Нейтральну» позицію з позицій «Піднімання» і «Опускання»?
23. Як визначити витрату рідини золотникового розподільника?
24. Як визначити зусилля переміщення золотника розподільника?

VI. Гідравлічні клапани

1. Які гідравлічні клапани відносяться до групи клапанів тиску?
2. Які гідравлічні клапани відносяться до групи клапанів напрямних?
3. Коли відкриється основний клапан запобіжного клапана непрямої дії? Чому?
4. Вказати основну перевагу запобіжного клапана непрямої дії в порівнянні із запобіжним клапаном прямої дії. Пояснити чому.
5. В якому положенні знаходиться основний запірний елемент запобіжно-переливного клапана непрямої дії коли він працює в переливному режимі? Пояснити чому.
6. Навести приклад застосування підпірного клапана. Пояснити його роботу.
7. Який тиск підтримує редуційний клапан на виході (у відвідному потоці)?
8. Як зміниться величина тиску на виході клапана різниці тисків, якщо на

вході тиск збільшився у два рази? Чому?

9. В яких випадках застосовують зворотні клапани?

10. Який гідравлічний клапан потрібно застосувати, щоб забезпечити різну подачу рідини до порожнин гідродвигуна?

11. Завдяки яким гідравлічним пристроям досягається синхронна робота гідродвигунів? Пояснити роботу.

12. Які гідравлічні пристрої застосовують для запирання порожнин гідроциліндра? Пояснити коли це необхідно.

13. Які швидкокороз'ємні гідравлічні пристрої застосовують для з'єднання трубопроводів? Пояснити їх роботу.

14. Які логічні функції забезпечують логічні клапани? Пояснити їх роботу.

15. Записати призначення та зарисувати умовні позначення на принципових гідравлічних схемах гідравлічних клапанів:

- запобіжних прямої дії;
- запобіжних непрямої дії;
- запобіжно-переливних;
- підпірних;
- редуційних;
- різниці тисків;
- сповільнювальних;
- співвідношення витрат рідини;
- зворотних;
- гідрозамків;
- швидкокорознімних муфт;
- логічних.

16. Описати роботу запобіжного клапана непрямої дії?

17. Завдяки чому запобіжно-переливний клапан може працювати у двох режимах, запобіжному і переливному? Пояснити.

18. Описати роботу гідрозамка двобічної дії.

19. Описати роботу роздільників потоку дросельного і об'ємного типів.

VII. Гідродвигуни

1. Класифікація гідроциліндрів.

2. У яких випадках застосовують тандем-циліндри?

3. У яких випадках застосовують плунжерні гідроциліндри?

4. У яких випадках застосовують телескопічні гідроциліндри?

5. Типи гідродвигунів, що застосовують у гідроприводах сільськогосподарської техніки.

6. Призначення гідромеханічного клапана гідроциліндра типу Ц-75.

7. Що означає поняття «поворотний гідродвигун»?

8. Завдяки чому відбувається переключення поршня у двигунах зворотно-поступального руху на зворотній хід?

9. Чи однакове зусилля на штоці гідроциліндра при його виштовхуванні і втягуванні? Чому?

10. У яких випадках застосовують поршневі двоштокові гідроциліндри? Чому?

11. Що потрібно зробити щоб швидкість руху штока гідроциліндра збільшилася у два рази?
12. Що потрібно зробити щоб зусилля на штоці гідроциліндра збільшилося у два рази?
13. Від яких параметрів залежить крутний момент на валу поворотного гідродвигуна?
14. Від яких параметрів залежить кутова швидкість вала поворотного гідродвигуна?
15. Що впливає на зміну частоти переміщень штока гідродвигуна зворотно-поступального руху?
16. Зарисувати умовні позначення на принципових гідравлічних схемах різних типів гідроциліндрів, гідродвигунів зворотно-поступального руху та поворотних гідродвигунів.
17. Як визначити зусилля на штоці поршневого одноштокового гідроциліндра при його виштовхуванні (втягуванні)?
18. Як визначити швидкість переміщення штока поршневого одноштокового гідроциліндра при його виштовхуванні (втягуванні)?
19. Як визначити час переміщення штока поршневого одноштокового гідроциліндра при його виштовхуванні (втягуванні)?
20. Як визначити крутний момент на валу поршневого поворотного гідродвигуна?

Модуль 2. Гідроприводи

I. Гідроприводи ведучих коліс сільськогосподарських машин

1. Які схеми гідроприводів ведучих коліс застосовують для самохідних сільськогосподарських машин та їх характеристика?
2. Чому у схемі гідропривода ведучих коліс з машинним керуванням (насос регульований, а гідромотор нерегульований) потужність постійна, а крутний момент змінний?
3. Чому у схемі гідропривода ведучих коліс з машинним керуванням (насос нерегульований, а гідромотор регульований) крутний момент постійний, а потужність змінна?
4. Навести повну характеристику аксіально-плунжерного насоса гідропривода ведучих коліс типу ГСТ.
5. Які функції виконує підживлювальний насос?
6. Для чого призначений переливний клапан підживлювального насоса?
7. Яку функцію виконують сервоциліндри в аксіально-плунжерному насосі?
8. Яку функцію виконують зворотні клапани у аксіально-плунжерному насосі?
9. Навести повну характеристику аксіально-плунжерного гідромотора гідропривода ведучих коліс типу ГСТ.
10. Вказати складові клапанної коробки гідромотора.
11. Яку функцію виконує човниковий золотник клапанної коробки?
12. Яку функцію виконує переливний клапан клапанної коробки?
13. Яку функцію виконує буферна пружина розподільника?
14. Завдяки чому відбувається фіксація кута нахилу диска аксіально-плунжерного насоса?

15. Чому золотник розподільника повертається в нейтральне положення?
16. Коли припиняється подача оливи до сервоциліндрів і чому?
17. Як встановити чи справний підживлювальний насос, не розбираючи гідропривода?

18. Яка причина, що комбайн вперед рухається, а назад не рухається?

II. Гідроприводи рульових керувань сільськогосподарської техніки

1. Яке зусилля на рульовому колесі і люфт рульового колеса зменшується при гідрооб'ємному рульовому керуванні самохідних сільськогосподарських машин.

2. Завдяки чому золотник розподільника гідропривода рульового керування косарки-плющилки переміщується з нейтральної позиції в робочу?

3. Коли золотник розподільника гідропривода рульового керування косарки-плющилки повернеться в нейтральну позицію?

4. Як буде працювати гідропривод рульового керування косарки-плющилки, якщо відсутній зворотний клапан розподільника?

5. Опишіть шлях руху рідини при обертанні рульового колеса гідропривода рульового керування косарки-плющилки коли приводний двигун насоса не працює.

6. Опишіть шлях руху рідини при обертанні рульового колеса гідропривода рульового керування косарки-плющилки коли приводний двигун насоса працює.

7. Вкажіть шлях переміщення робочої рідини в гідроприводі рульового керування кормозбирального комбайна при обертанні рульового колеса коли керовані колеса повернуті до упору.

8. Для чого призначений зворотний клапан в гідроприводі рульового керування кормозбирального комбайна?

9. Яку роль відіграють запобіжні протиударні клапани в гідроприводі рульового керування кормозбирального комбайна?

10. Призначення запірного клапана в гідроприводі рульового керування зернозбирального комбайна?

11. Вказати шлях переміщення робочої рідини в гідроприводі рульового керування зернозбирального комбайна при обертанні рульового колеса і працюючому насосі.

12. Вказати шлях переміщення робочої рідини в гідроприводі рульового керування зернозбирального комбайна при обертанні рульового колеса і непрацюючому насосі.

13. Яку функцію виконують протиударні клапани в гідроприводі рульового керування КЗС-9-1?

14. За яких умов працює секція насоса-дозатора *НД1* гідропривода рульового керування зернозбирального комбайна? Вкажіть шлях руху рідини.

15. За яких умов працює секція насоса-дозатора *НД2* гідропривода рульового керування зернозбирального комбайна? Вкажіть шлях руху рідини.

16. Де розміщений фільтр у гідроприводі рульового керування зернозбирального комбайна?

17. Вказати шлях переміщення робочої рідини в гідроприводі рульового керування тракторів типу МТЗ-100/102 при обертанні рульового колеса і працюючому насосі.

18. Вказати шлях переміщення робочої рідини в гідроприводі рульового керування тракторів типу МТЗ-100/102 при обертанні рульового колеса і непрацюючому насосі.

III. Стежні гідроприводи рульових керувань сільськогосподарських машин

1. Описати, як розміщені на основний і допоміжний гідроциліндри стежного гідропривода рульового керування коренезбиральної машини.

2. Вказати призначення основного гідроциліндра стежного гідропривода рульового керування коренезбиральної машини.

3. Вказати призначення допоміжного гідроциліндра стежного гідропривода рульового керування коренезбиральної машини.

4. Завдяки чому відбувається поворот напрямних коліс в стежному гідроприводі рульового керування коренезбиральної машини?

5. Коли припиниться поворот напрямних коліс в стежному гідроприводі рульового керування коренезбиральної машини?

6. Вказати шлях руху рідини в автоматичному (стежному) режимі рульового керування коренезбиральної машини.

7. Вказати шлях руху рідини в ручному режимі рульового керування коренезбиральної машини.

8. Які типи стежного гідропривода рульового керування застосовують у коренезбиральних машинах?

9. Завдяки чому золотник розподільника стежного гідропривода рульового керування коренезбиральної машини буде встановлений в робочу позицію?

10. Завдяки чому золотник розподільника стежного гідропривода рульового керування коренезбиральної машини повернеться в нейтральну позицію?

11. Що потрібно зробити, щоб перейти з стежного (автоматичного) режиму роботи на ручний при переїзді на далекі відстані в стежному гідроприводі рульового керування коренезбиральної машини?

12. Вказати шлях руху робочої рідини в гідроприводі гичкозбиральної машини при виконанні автоматичного (стежного) режиму водіння.

13. Вказати шлях руху робочої рідини в гідроприводі гичкозбиральної машини при виконанні ручного коригування (зміщення машини відносно рядків цукрових буряків).

14. Для чого призначений дросель в гідроприводі гичкозбиральної машини?

15. Яку функцію виконує логічний клапан «АБО» в гідроприводі гичкозбиральної машини?

16. Які відмінності стежного гідропривода рульового керування кукурудзозбирального комбайна в порівнянні з іншими розглянутими стежними гідроприводами?

16. Яку функцію виконує відсічний клапан стежного гідропривода рульового керування кукурудзозбирального комбайна?

17. Завдяки чому золотник розподільника стежного гідропривода рульового керування кукурудзозбирального комбайна зміщується в робочу позицію?

18. Коли припиниться поворот керованих коліс кукурудзозбирального комбайна?

IV. Гідроприводи керування положенням робочих органів та елементів механізмів

1. Як відбувається розвантаження насоса гідропривода керування положенням жатки косарки-плющилки?

2. Який тип розподільника застосований у гідроприводі керування положенням робочих органів кормозбирального комбайна?

3. Яке призначення пневмогідроакумулятора у гідроприводі керування положенням робочих органів і елементів механізмів коренезбиральної машини типу?

4. Який тип розподільника застосований у гідроприводі керування положенням робочих органів і елементів механізмів коренезбиральної машини?

5. Куди потрапляє робоча рідина від насоса у гідроприводі керування положенням робочих органів і елементів механізмів коренезбиральної машини, коли споживачі гідравлічної енергії непрацюють?

6. Що потрібно зробити, щоб робоча рідина потрапила до гідроциліндрів піднімання і опускання копір-водіїв та піднімання і опускання копачів у гідроприводі керування положенням робочих органів і елементів механізмів коренезбиральної машини?

7. Скільки плунжерних і поршневих гідроциліндрів у гідроприводі керування положенням робочих органів і елементів механізмів коренезбиральної машини?

8. Яку роль відіграють сповільнювальні клапани у гідроприводі керування положенням робочих і транспортувальних органів буряконавантажувача?

9. Призначення клапана керування у гідроприводі керування положенням робочих і транспортувальних органів буряконавантажувача?

10. Який тип гідропривода рулонного прес-підбирача?

11. Призначення пневмогідроакумулятора у гідроприводі рулонного прес-підбирача?

12. Чим регулюють щільність пресування рулонів у прес-підбирачі?

13. Вказати шлях по якому робоча рідина потрапляє до гідроциліндра варіатора мотовила зернозбирального комбайна?

14. Яке призначення підірних клапанів у гідроприводі рухомого диска шківів варіатора молотильного барабана комбайна?

15. Для чого призначений гідроклапан з електромагнітним керуванням у гідроприводі зернозбирального комбайна?

16. Коли запобіжно-переливний клапан у гідроприводі зернозбирального комбайна працює у запобіжному режимі, а коли в переливному і чому?

17. Завдяки чому за всіх режимів роботи гідропривода керування положенням робочих органів та елементів механізмів зернозбирального комбайна витрачається мінімум енергії, чому?

18. Які відмінності гідроприводів керування положенням робочих органів та елементів механізмів у зернозбиральних комбайнах?

Модуль 3. Проектування та розрахунок об'ємних гідроприводів.

I. Складання принципової схеми гідропривода та вибір робочої рідини

1. Вказати основні вимоги до проектування і розрахунку гідроприводів.
2. З яких основних частин повинен складатися гідропривод?
3. Які складові, крім основних, повинні входити в гідропривод?
4. Які фактори слід враховувати, вибираючи робочу рідину?
5. Від яких факторів залежить густина робочої рідини?
6. Що розуміють під стисливістю робочої рідини?
7. Одиниці вимірювання кінематичної в'язкості робочої рідини.
8. Як впливає температура і тиск на кінематичну в'язкість робочої рідини?
9. Які гідропристрої більш чутливі до в'язкості рідини?
10. Що впливає на інтенсивність піноутворення?
11. Чим характеризується клас чистоти робочої рідини?
12. Які класи чистоти робочої рідини використовують в гідроприводах сільськогосподарської техніки?
13. Що таке кавітація?
14. Що таке облітерація?
15. Які вимоги ставлять до робочих рідин?
16. Розшифруйте марку оливи МГЄ-46В.
17. Назвіть марки оливо, що застосовують у гідроприводах сільськогосподарської техніки.

II. Попередній розрахунок об'ємного гідропривода

1. Від яких параметрів залежить потужність гідропривода?
2. Які чинники слід враховувати, вибираючи тиск гідроприводу?
3. За якими показниками вибирають певну марку насоса?
4. Які параметри трубопроводів розрахункові?
5. За якими показниками вибирають тип і марку гідророзподільника?
6. В чому полягає суть вибору і розрахунку фільтра?
7. З якою метою обчислюють число Рейнольдса?
8. В якому випадку вважають, що гідропривод спроектований оптимально?
9. Від яких параметрів залежить зусилля на штоці гідроциліндра?
10. Від яких параметрів залежить швидкість переміщення штока гідроциліндра?
11. Чому зусилля на штоці поршневого одноштокового гідроциліндра більше при його виштовхуванні?
12. В якому випадку швидкість переміщення штока поршневого одноштокового гідроциліндра більша, при його втягуванні, чи виштовхуванні. Чому?
13. Які вихідні дані потрібні для визначення робочого об'єму гідромотора?
14. Які вихідні дані потрібні для визначення частоти обертання вала гідромотора?

III. Перевірний розрахунок об'ємного гідропривода

1. Від яких параметрів залежить середня швидкість руху рідини в трубопроводі?
2. Які параметри впливають на число Рейнольдса?
3. Що характеризує число Рейнольдса?

4. Від чого залежить коефіцієнт гідравлічного тертя?
5. Від яких параметрів залежать шляхові втрати тиску рідини на прямолінійних ділянках?
6. Від яких параметрів залежать місцеві втрати тиску рідини у трубопроводі?
7. Від яких параметрів залежать місцеві втрати тиску рідини у гідроагрегатах?
8. З чого складаються загальні сумарні втрати тиску?
9. Що означає об'ємний ККД гідропривода?
10. Що характеризує гідравлічний ККД гідропривода і від чого він залежить?
11. Що характеризує механічний ККД гідропривода і від чого він залежить?
12. Що означає повний ККД гідропривода?
13. Як перевірити подачу насоса?
14. Як перевірити потужність гідропривода?
15. Як перевірити швидкість переміщення поршня гідроциліндра?
16. Від чого залежить площа поверхні теплообмінника?

САМОСТІЙНА РОБОТА

Модуль 1.

Завдання 1. Визначити потужність N шестеренного насоса, якщо відомі: ширина шестерні b , діаметр початкового кола шестерні D_0 , число зубців шестерні z , об'ємний ККД η_v , загальний ККД насоса η , номінальний тиск P_n , частота обертання приводного вала n .

Завдання 2. Визначити тиск шестеренного насоса P , якщо відомі його потужність N , частота обертання вала n , робочий об'єм V_p , об'ємний ККД η_v , загальний ККД η .

Завдання 3. Визначити основні параметри шестеренного насоса (теоретичну подачу, робочий об'єм, корисну потужність і потужність, що споживається насосом) який має подачу Q ; номінальний тиск P ; частоту обертання n ; об'ємний ККД η_v ; механічний ККД η_m .

Завдання 4. Визначити витрату гідромотора, тиск і потужність потоку рідини на вході у гідромотор, якщо відомі його робочий об'єм V_p , гідромеханічний ККД $\eta_{гм}$, об'ємний ККД η_v , тиск рідини на зливі P_2 , крутний момент M , частота обертання його вала n .

Завдання 5. Визначити крутний момент M і оберти вала n гідромотора, якщо тиск рідини на вході P_1 , тиск рідини на зливі P_2 , витрата Q , робочий об'єм V_p , загальний ККД гідромотора η_v .

Завдання 6. Визначити витрату рідини Q і робочий об'єм V_o радіально-поршневого гідромотора, якщо відомі: частота обертання вала n , тиск на вході P_1 , тиск на виході P_2 , гідромеханічний ККД $\eta_{гм}$, об'ємний ККД η_v , крутний момент на валу M .

Завдання 7. Визначити подачу Q і тиск P , що створює насос, а також корисну потужність N поршневого гідроциліндра, якщо відомі: діаметр поршня D , піднімається вгору зі швидкістю v_p , переборюючи зусилля F , механічний ККД η_m , об'ємний ККД η_v і маса поршня зі штоком m . Тиском рідини у штоковій порожнині знехтувати.

Завдання 8. Визначити основні параметри гідроциліндра поршневого одноштокового, якщо робоче навантаження на шток F , максимальні швидкості прямого і зворотного ходів, відповідно, $v_{1п}$ і $v_{2п}$, час переміщення при прямому ході t , загальний ККД η , тиск у напірній лінії P .

Завдання 9. Визначити зусилля пружини F_p в момент відкривання кулькового запобіжного клапана і величину піднімання запірнього елемента z , якщо клапан має такі параметри: максимальна витрата рідини Q , тиск на вході P_1 , тиск на виході P_2 , густина рідини ρ .

Завдання 10. Визначити силу F , яку необхідно прикласти до золотника чотирилінійного розподільника у момент відкриття щілини на величину x , якщо швидкість рівномірного руху золотника v , перепад тисків $\Delta P = P_1 - P_2$, діаметр золотника D , радіальний зазор між корпусом і золотником δ , коефіцієнт витрати μ , густина робочої рідини ρ .

Модуль 2

Завдання № 1.

1. Скласти принципову схему гідропривода: дизельного, насосного, поступального руху, реверсивного, нерегульованого, з ручним керуванням, режим роботи легкий.
2. Визначити необхідну величину тиску робочої рідини у гідроциліндрі, якщо зусилля на штоці поршня при виштовхуванні становить 20 кН, а площа поршня 20 см².
3. Дати оцінку шестеренних насосів НШЕ, НШУ і НШК стосовно конструкції.

Завдання № 2

2. Скласти принципову схему гідропривода: електричного насосного, поступального руху, реверсивного, нерегульованого, з електрокеруванням пуску і зупинки, режим роботи - легкий.
2. Визначити діаметр поршня гідроциліндра, якщо тиск робочої рідини становить 10 МПа, а зусилля на штоці при виштовхуванні – 20 кН.
3. Дати оцінку поршневих гідроциліндрів порівняно з плунжерними.

Завдання № 3

1. Скласти принципову схему гідропривода: дизельного, насосного, поступального руху, реверсивного, регульованого (з дросельним керуванням) при виштовхуванні штока, з електрогідролічним керуванням пуску і зупинки, режим роботи - легкий.
2. Обґрунтувати, чи забезпечить роботу гідроциліндра насос НШ-32У по тиску, якщо площа поршня становить 20 см², а зусилля на штоці при виштовхуванні – 20 кН.
3. Дати порівняльну оцінку телескопічних і тандем-циліндрів.

Завдання № 4

1. Скласти принципову схему гідропривода: дизельного, насосного, поступального руху, реверсивного, регульованого (із машинним керуванням), режим роботи - важкий.
2. Визначити час повного ходу штока поршня, якщо швидкість поршня становить 0,5 м/с, а хід поршня – 200 мм.
3. Дати оцінку шестеренних насосів порівняно з аксіально-поршневими.

Завдання № 5

1. Скласти принципову схему гідропривода: магістрального, поступального руху, реверсивного, нерегульованого, з ручним керуванням пуску і зупинки.
2. Визначити швидкість переміщення поршня гідроциліндра, якщо витрата робочої рідини становить 30 л/хв, а площа поршня - 20 см².
3. Дати оцінку аксіально-поршневих насосів з похилим диском порівняно з похилим блоком

Завдання № 6

1. Скласти принципову схему гідропривода: дизельного, насосного, поступального руху, реверсивного, з електричним керуванням пуску і зупинки, режим роботи - важкий.

2. Визначити необхідну витрату робочої рідини для роботи гідроциліндра, якщо площа поршня становить 20 см^2 , а швидкість переміщення поршня – $0,25 \text{ м/с}$.

3. Чи зміниться подача насоса при зміні частоти обертання його вала? Обґрунтувати.

Завдання № 7

1. Скласти принципову схему гідропривода: дизельного, насосного, поступального руху (плунжерний гідроциліндр), реверсивного, нерегульованого, з ручним керуванням пуску і зупинки, режим роботи - важкий.

2. Визначити потужність плунжерного гідроциліндра, якщо тиск рідини становить 10 МПа , витрата – 20 л/хв , а загальний ККД – $0,9$.

3. Чи регульований насос типу НШ-32У? Обґрунтувати.

Завдання №8

1. Скласти принципову схему гідропривода: електричного, насосного, поступального руху (плунжерний гідроциліндр), реверсивного, регульованого (дросельне керування), з електричним керуванням пуску і зупинки, режим роботи - легкий.

2. Визначити, яка витрата рідини повинна бути у плунжерному гідроциліндрі, якщо тиск – 10 МПа , потужність – $4,5 \text{ кВт}$, а загальний ККД гідроциліндра – $0,9$.

3. Чи можуть бути аксіально-плунжерні насоси з похилим диском регульовані? Обґрунтувати.

Завдання №9

1. Скласти принципову схему гідропривода: магістрального, поступального руху (плунжерний гідроциліндр), реверсивного, нерегульованого, з електрогідравлічним керуванням пуску і зупинки.

2. Визначити час повного ходу плунжера гідроциліндра, якщо швидкість плунжера $0,25 \text{ м/с}$, а хід його – 200 мм .

3. Чи можуть бути аксіально-поршневі насоси з похилим блоком регульовані? Обґрунтувати.

Завдання № 10

1. Скласти принципову схему гідропривода: дизельного, насосного, поступального руху (плунжерний циліндр), реверсивного, регульованого (дросельне керування), з ручним керуванням пуску і зупинки, режим роботи – важкий.

2. Визначити швидкість руху плунжера гідроциліндра, якщо витрата рідини становить 10 л/хв , діаметр плунжера – 50 мм , а об'ємний ККД – $0,98$.

3. Чи зміниться крутний момент на валу гідромотора при зміні частоти обертання його вала? Обґрунтувати.

Завдання № 11

4. Скласти принципову схему гідропривода: дизельного, насосного, обертального руху, нереверсивного, нерегульованого, з ручним керуванням пуску і зупинки, режим роботи легкий.

2. Визначити потужність насоса (корисну теоретичну), якщо перепад тисків на вході і виході становить 10 МПа , робочий об'єм – 32 см^3 , а частота обертання вала насоса – 1500 об/хв .

3. Дати оцінку шестеренних гідромоторів порівняно з планетарними.

Завдання № 12

1. Скласти принципову схему гідропривода: дизельного, насосного, обертального руху, реверсивного, нерегульованого, з електромагнітним керуванням пуску і зупинки, режим роботи - легкий.

2. Визначити потужність насоса (теоретичну, що необхідна для привода насоса), якщо подача насоса становить 50 л/хв, перепад тисків 14 МПа, а загальний ККД –0,9.

3. Дати оцінку планетарних гідромашин порівняно з аксіально-поршневими.

Завдання № 13

1. Скласти принципову схему гідропривода: електричного, насосного, обертального руху, нереверсивного, регульованого (дросельне керування), з електрогідравлічним керуванням пуску і зупинки, режим роботи - важкий.

2. Визначити необхідну величину тиску робочої рідини у гідроциліндрі, якщо зусилля на штоці поршня при виштовхуванні становить 20 кН, а площа поршня 20 см².

3. Дати оцінку секційних розподільників порівняно з моноблочними.

Завдання № 14

1. Скласти принципову схему гідропривода: дизельного, насосного, обертального руху, реверсивного, регульованого (машинне керування), із замкнутою циркуляцією рідини.

2. Визначити (орієнтовно) робочий об'єм гідромотора, який необхідний, щоб частота обертання його вала становила 2000 об/хв, якщо насос має робочий об'єм 32 см², а частоту обертання 2000 об/хв.

3. Дати оцінку клапанних розподільників порівняно із циліндричними золотниками.

Завдання № 15

1. Скласти принципову схему гідропривода: магістрального, обертального руху, нереверсивного, нерегульованого, з ручним керуванням пуску і зупинки, режим роботи – легкий.

2. Визначити дійсний крутний момент на валу гідромотора, якщо його робочий об'єм становить 50 см³, перепад тиску – 10 МПа, а гідромеханічний ККД – 0,85.

3. Обґрунтувати доцільність застосування переливної секції у секційних розподільниках.

Завдання № 16

1. Скласти принципову схему гідропривода: насосного, обертального руху, реверсивного, регульованого (машинне керування), із розімкнутою циркуляцією рідини), режим роботи - важкий.

2. Визначити робочий об'єм гідромотора, частота обертання вала якого повинна становити 2000 об/хв, якщо робочий об'єм насоса - 32 см², а частоту обертання його вала - 1000 об/хв.

3. Обґрунтувати доцільність застосування переливного клапана у моноблочних розподільниках.

Завдання № 17

1. Скласти принципову схему гідропривода: дизельного, насосного, оберального руху, нереверсивного, нерегульованого, з електрогідравлічним керуванням пуску і зупинки, режим роботи - важкий.
2. Визначити (орієнтовно) частоту обертання вала гідромотора, якщо його робочий об'єм становить 50 см^3 , а робочий об'єм насоса – 25 см^3 і частота обертання його вала – 2000 об/хв.
3. Проаналізувати типи запірних елементів, що застосовують у кранових і клапанних розподільниках.

Завдання № 18

1. Скласти принципову схему гідропривода: насосного, оберального руху, нереверсивного, регульованого (дросельне керування), з ручним керуванням пуску і зупинки, режим роботи - легкий.
2. З якою частотою (орієнтовно) буде обертатися вал гідромотора, якщо його робочий об'єм становить 32 см^2 , а робочий об'єм насоса - 32 см^2 і частота обертання його вала - 1500 об/хв.
3. Обґрунтувати доцільність застосування у гідроприводах запобіжних клапанів непрямої дії.

Завдання № 19

1. Скласти принципову схему гідропривода: дизельного, насосного, реверсивного, нерегульованого, з електрогідравлічним керуванням пуску і зупинки, режим роботи - важкий.
2. Визначити робочий об'єм насоса, частота обертання вала якого становить 1500 об/хв, якщо робочий об'єм гідромотора - 50 см^2 , а частота обертання вала - 1500 об/хв.
3. Обґрунтувати доцільність застосування подільників потоку у гідроприводах..

Завдання № 20

1. Скласти принципову схему гідропривода: магістрального, реверсивного, регульованого (дросельне керування), з ручним керуванням пуску і зупинки, режим роботи - легкий.
2. Визначити дійсний крутний момент, що створює гідромотор, якщо його робочий об'єм становить 50 см^3 , перепад тисків – 10 МПа, а гідромеханічний ККД – 0,9.
3. Проаналізувати типи запірно-регульовальних елементів клапанів тиску.

Завдання № 21

1. Скласти принципову схему гідропривода: дизельного, насосного, поворотного руху, нерегульованого, з ручним керуванням пуску і зупинки, режим роботи - легкий.
2. Визначити дійсну подачу насоса, якщо робочий об'єм становить - 10 см^2 , а частоту обертання вала - 1500 об/хв, а об'ємний ККД – 0,92.
3. У гідроприводі надмірний шум, причина; спосіб усунення.

Завдання № 22

1. Скласти принципову схему гідропривода: магістрального, поворотного руху, регульованого (дросельне керування), з електричним керуванням пуску і зупинки, режим роботи - легкий.

2. Визначити зусилля на поршні поворотного гідродвигуна, якщо його діаметр становить 50 мм, тиск рідини – 10 МПа, а механічний ККД – 0,96.

3. Обґрунтувати доцільність застосування переливного клапана у моноблочних розподільниках.

Завдання № 23

1. Скласти принципову схему гідропривода: електричного насосного, поворотного руху, нерегульованого, з гідравлічним керуванням пуску і зупинки, режим роботи - важкий.

2. Визначити потужність насоса (теоретичну, що необхідна для привода насоса), якщо теоретична подача насоса становить 50 л/хв, перепад тисків – 14 МПа, а загальний ККД насоса – 0,85.

3. Надмірне піноутворення у резервуарі гідропривода; причина і спосіб усунення.

Завдання № 24

1. Скласти принципову схему гідропривода: дизельного, насосного, обертального руху, регульованого (дросельне керування), з ручним керуванням пуску і зупинки, режим роботи - легкий.

2. Визначити крутний момент на валу насоса, якщо потужність становить 15 кВт, а частоту обертання його вала - 2000 об/хв.

3. Дати оцінку доцільного місця встановлення фільтрів у гідроприводі.

Завдання № 25

1. Скласти принципову схему гідропривода: дизельного, насосного, поворотного руху, нерегульованого, з електрогідравлічним керуванням пуску і зупинки, режим роботи - важкий.

2. Визначити швидкість переміщення поршня поворотного гідродвигуна, якщо витрата робочої рідини становить 30 л/хв, діаметр поршня – 30 мм, а об'ємний ККД – 0,9.

3. При справному насосі і запобіжному клапані поворотний гідродвигун не працює; причина; спосіб усунення.

Завдання № 26

1. Скласти принципову схему гідропривода: дизельного, насосного, поступального руху, реверсивного, нерегульованого, з ручним керуванням пуску і зупинки, режим роботи - легкий.

2. Визначити зусилля на штоці поршневого гідроциліндра (одноштокового, подвійної дії) при виштовхуванні, якщо тиск у напірній лінії 10 МПа, зливній – 1 МПа, діаметр поршня 100 мм, діаметр штока – 30 мм.

3. Поршень гідроциліндра не переміщується; причина; спосіб усунення..

Завдання № 27

1. Скласти принципову схему гідропривода: дизельного, насосного, поступального руху, реверсивного, регульованого (дросельне керування), з ручним керуванням пуску і зупинки, режим роботи - легкий.

2. Визначити зусилля на штоці поршневого гідроциліндра (одноштокового, подвійної дії) при виштовхуванні, якщо тиск у напірній лінії 10 МПа, зливній – 1 МПа, діаметр поршня 100 мм, діаметр штока – 30 мм.

3. Швидкість переміщення поршня гідроциліндра нижче норми; причина; спосіб усунення.

Завдання № 28

1. Скласти принципову схему гідропривода: дизельного, насосного, поступального руху, реверсивного, регульованого (дросельне керування), з електричним керуванням пуску і зупинки, з гідрозамком, режим роботи - важкий.

2. Визначити швидкість руху поршня гідроциліндра (одноштокового), якщо витрата рідини, що надходить у поршневу порожнину становить 50 л/хв, діаметр поршня 50 мм, об'ємний ККД – 0,9.

3. Робоча рідина у гідроприводі надмірно нагрівається; причина; спосіб усунення..

Завдання № 29

1. Скласти принципову схему гідропривода: дизельного, насосного, поступального руху, реверсивного, нерегульованого, з електрогідравлічним керуванням пуску і зупинки, з пневмогідроакумулятором, режим роботи - легкий.

2. Визначити час повного ходу штока гідроциліндра (одноштокового), якщо витрата рідини, що надходить у поршневу порожнину, становить 50 л/хв, діаметр поршня 75 мм, хід штока 200 мм.

3. Як визначити всмоктувальну і нагнітальну лінію насоса типу НШ-10Е при відсутності етикетки і напису “Вхід”.

Завдання № 30

1. Скласти принципову схему гідропривода: дизельного, насосного, поступального руху, реверсивного, нерегульованого, із сповільненням при втягуванні штока (плунжера), з гідравлічним керуванням пуску і зупинки, режим роботи - легкий.

2. Визначити діаметр поршня гідроциліндра (одноштокового), якщо тиск у поршневій порожнині становить 16 МПа, необхідне зусилля на штоці при втягуванні 30000 Н, діаметр штока 30 мм.

3. Як визначити нагнітальну лінію насоса круглого виконання при відсутності етикетки і надпису “Вхід”.

МОДУЛЬ 3

Теми розрахункових робіт та вихідні дані.

1. Гідропривод підймання і опускання жатної частини зернозбирального комбайна

Вихідні дані: максимальне зусилля на одному плунжері, кН –15; хід плунжера, мм - 630; тривалість операції, с- 3.

2. Гідропривод піднімання і опускання різального бруса ротаційної косарки

Вихідні дані: зусилля на штоці, кН - 5; хід поршня, мм - 400; тривалість операції, с - 2.

3. Гідропривод реверса жатної частини комбайна

Вихідні дані: зусилля на штоці, кН - 5; хід поршня, мм - 250; тривалість операції, с - 1.

- 4. Гідропривод механізму переведення сівалки типу СЗ-3,6 із робочого положення в транспортне і навпаки**
Вихідні дані: зусилля на штоці, кН - 10; хід поршня, мм - 200; тривалість операції, с - 1.
- 5. Гідропривод опорних башмаків платформи автомобіля самоскида**
Вихідні дані: максимальне зусилля на штоці, кН - 60; хід поршня, мм - 500; тривалість операції, с - 2.
- 6. Гідропривод опорних башмаків платформи автомобіля-самоскида**
Вихідні дані: максимальне зусилля на штоці, кН - 50; хід штока, мм - 500 ; тривалість операції, с - 2.
- 7. Гідропривод механізму перевертання платформи автомобіля-самоскида**
Вихідні дані: максимальне зусилля на штоці, кН - 50; хід штока, мм - 400; тривалість операції, с - 3.
- 8. Гідропривод перевертання платформи автомобіля**
Вихідні дані: максимальне зусилля на штоці, кН - 70; хід штока, мм - 500; тривалість операції, с - 4.
- 9. Гідропривод механізму повороту колони крана автомобіля самонавантажувача**
Вихідні дані: максимальне осьове зусилля на гвинті механізму, кН - 5; хід поршня, мм - 200; тривалість операції, с - 2.
- 10. Гідропривод розкидального диска машини для внесення добрив**
Вихідні дані: крутний момент на валу диска, Н·м, 30 – частота обертання диска, об/хв - 800.
- 11. Гідропривод повертання вивантажуваної труби навантажувача стеблових культур**
Вихідні дані: максимальне зусилля на штоці поршня, кН - 5; хід штока, мм - 200; тривалість операції, с - 2 .
- 12. Гідропривод засувки і напрямного лотка змішувача-роздавача кормів**
Вихідні дані: максимальне зусилля на штоці поршня, кН - 5; хід штока, мм - 400; тривалість операції, с - 3.
- 13. Гідропривод піднімання труби навантажувача стеблових культур**
Вихідні дані: максимальне зусилля на штоці поршня, кН - 15; хід поршня, мм - 800; тривалість операції, с - 4.
- 14. Гідропривод керування варіатором стрічкового транспортера платформи-підбирача зернозбирального комбайна**
Вихідні дані: максимальне зусилля на штоці поршня, кН - 4; хід поршня, мм - 250; тривалість операції, с - 2.
- 15. Гідропривод піднімання і опускання жатної частини зернозбирального комбайна**
Вихідні дані: максимальне зусилля на штоці плунжера, кН - 20; хід плунжера, мм - 630; тривалість операції, с - 3.
- 16. Гідропривод піднімання і опускання мотовила зернозбирального комбайна**
Вихідні дані: максимальне зусилля на штоці, кН - 5; хід поршня, мм - 400; тривалість операції, с - 2.

- 17. Гідропривод піднімання і опускання валкової жатки**
Вихідні дані: максимальне зусилля на плунжері, кН - 10; хід плунжера, мм - 250; тривалість операції, с - 2.
- 18. Гідропривод вивантажувального елеватора картоплезбирального комбайна**
Вихідні дані: крутний момент на валу елеватора, Н·м - 100; частота обертання ведучого вала елеватора, об/хв - 300.
- 19. Гідропривод лебідки буксирного пристрою кукурудзозбирального комбайна**
Вихідні дані: крутний момент на валу лебідки, Н·м - 250; частота обертання вала барабана лебідки, об/хв - 30.
- 20. Гідропривод навісної системи гусеничного трактора**
Вихідні дані: максимальне зусилля на штоці гідроциліндра, кН - 50; хід штока, мм - 200; тривалість операції, с - 2.
- 21. Гідропривод навісної системи колісного трактора класу 2**
Вихідні дані: максимальне зусилля на штоці поршня, кН - 30; хід штока, мм - 200; тривалість операції, с - 2.
- 22. Гідропривод навісної системи колісного трактора класу 3**
Вихідні дані: максимальне зусилля на штоці гідроциліндра, кН - 60; хід штока, мм - 250; тривалість операції, с - 2.
- 23. Гідропривод вакуумного насоса машини для внесення рідких органічних добрив**
Вихідні дані: крутний момент на валу вакуумнасоса, Н·м - 80; частота обертання вала вакуумного насоса, об/хв. - 1400.
- 24. Гідропривод керування засувкою машини для внесення рідких органічних добрив типу**
Вихідні дані: максимальне зусилля на штоці поршня, кН - 5; хід штока, мм - 250; тривалість операції, с - 2.
- 25. Гідропривод піднімання штанги машини для внесення рідких органічних добрив**
Вихідні дані: максимальне зусилля на штоці гідроциліндра, кН - 8; хід штока, мм - 160; тривалість операції, с - 3.
- 26. Гідропривод повороту штанги машини для внесення рідких органічних добрив**
Вихідні дані: максимальне зусилля на штоці гідроциліндра, кН - 4; хід штока, мм - 320; тривалість операції, с - 2.
- 27. Гідропривод підіймання і опускання жатної частини зернозбирального комбайна**
Вихідні дані: максимальне зусилля на одному плунжері, кН - 1; хід плунжера, мм - 630; тривалість операції, с - 2.
- 28. Гідропривод лебідки буксирного пристрою кукурудзозбирального комбайна**
Вихідні дані: крутний момент на валу лебідки, Н·м - 350; частота обертання вала барабана лебідки, об/хв - 40.
- 29. Гідропривод піднімання і опускання різального бруса ротаційної косарки**

Вихідні дані: зусилля на штоці, кН - 3; хід поршня, мм - 400; тривалість операції, с - 3.

30. Гідропривод механізма переведення зерно-тукової сівалки типу СЗ-3,6 із робочого положення в транспортне і навпаки

Вихідні дані: зусилля на штоці, кН - 15; хід поршня, мм - 200; тривалість операції, с - 2.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

ОС - Бакалавр Галузь знань- 13 Механічна інженерія Спеціальність – 133 Галузеве машинобудування	Кафедра сільськогосподарських машин та системотехніки ім. акад. П.М. Василенка 2023-2024 навч. рік	ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № з дисципліни Гідропривод сільськогосподарської техніки	Затверджую Зав. кафедри
			(підпис) Гуменюк Ю.О.. _____ 2023 р.

Екзаменаційні запитання

- Описати будову і роботу клапана непрямої дії та зобразити його умовне позначення на принципових схемах.
- Визначити зусилля на штоці гідроциліндра при втягуванні і виштовхуванні штока, якщо тиск у напірній лінії - 10 МПа, тиск у зливній лінії – 0,1 МПа, діаметр поршня - 100 мм, діаметр штока 50 мм, хід штока - 500 мм. Вказати, коли швидкість переміщення штока буде більша (при втягуванні чи виштовхуванні) і чому?

Тестові завдання різних типів

Питання №1

Який критерій визначає режим руху рідини?

1	Відношення швидкості руху рідини до її кінематичної в'язкості.
2	Відношення діаметра трубопроводу до кінематичної в'язкості рідини.
3	Число Рейнольдса.
4	Відношення гідравлічного радіуса до в'язкості рідини.

Питання №2

Вкажіть, які з вказаних гідропрістроїв відносять до гідроапаратів.

1	Гідророзподільник, клапани.
2	Гідромашини.
3	Гідродвигуни.
4	Регульовані насоси.
5	Дроселі і гідромотори.

Питання №3

Від яких параметрів залежить:

I. Крутий момент гідропневмомотора	1. Робочого об'єму
II. Потужність насоса	2. Частоти обертання вала
III. Подача насоса	3. Тиску робочого тіла
	4. Подачі

Питання №4

Яка швидкість (м/с) поршня гідроциліндра нормальна?

1	В межах 0,01-0,0
2	В межах 0,5-1,0
3	В межах 0,05-0,5
4	В межах 1,0-1,5

Питання №5

Вкажіть призначення гідропневмопрістроїв:

1. Запобіжний клапан	A. Обмежує або регулює витрату робочої рідини чи газу
2. Переливний клапан	Б. Забезпечує різну пропускну спроможність при реверсуванні потоку
3. Редукційний клапан	В. Підтримує постійний тиск на виході і менший ніж на вході
4. Клапан різниці тисків	Г. Підтримує сталий перепад тисків
5. Сповільнювальний клапан	Д. Розвантажує насос
6. Дросель	Е. Обмежує максимальний тиск

Питання №6

Що розуміють під поняттям "регульована" гідромашина.

1	Передбачено зміну подачі або витрати рідини.
2	Передбачено зміну робочого об'єму і частоти обертання приводного вала.
3	Передбачено зміну частоти обертання приводного вала.
4	Передбачено зміну робочого об'єму.

Питання №7

В яких насосах зміниться подача при збільшенні тиску у напірній лінії?

1	У шестеренних.
2	У поршневих.
3	У планетарних.
4	У гвинтових.
5	Не зміниться

Питання №8

Якими позиціями на рисунку зображені:

I	Підживлювальний насос
II	Клапан високого тиску
III	Шунтувальний (човниковий) золотник
IV	Переливний клапан
V	Насос регульований
VI	Розподільник

Питання №9

Вкажіть машини об'ємного типу?

1	Поршневий насос
2	Осьовий насос
3	Вихровий насос
4	Відцентровий насос
5	Пластинчастий насос
6	Всі зазначені
7	Зазначені в 1, 2, 3
8	Зазначені в 4, 5

Питання №10

Вкажіть найбільш поширену схему встановлення фільтра у гідроприводах с. г. техніки?

1	a – на всмоктувальній лінії
2	б – у напірній лінії;
3	в – на зливній лінії;
4	г – на ділянках з реверсивними потоками.

Пакет тестових завдань

Варіант №

Питання №1

Вказати, з яких перелічених визначень рух рідини називають стаціонарним.	
1	Величини швидкості та гідродинамічного тиску є функціями тільки координат точки і не залежать від часу.
2	Величини швидкості та гідродинамічного тиску є функціями як координат точок, так і часу.
3	Рух рідини характеризується паралельністю ліній течії і змінним прискоренням.
4	Рух рідини характеризується тим, що лінії течії не є паралельними прямими, а прискорення дорівнюють нулю.
5	Середні швидкості потоку по його довжині змінюються, прискорення дорівнюють нулю.

Питання №2

В яких випадках застосовують тандем-циліндри?	
1	Коли необхідно збільшити хід вихідної ланки, а обмежень до діаметру циліндра не має.
2	З метою зменшення тиску в гідроприводі.
3	Коли необхідно збільшити зусилля на вихідній ланці, а є обмеження по діаметру циліндра.
4	З метою зменшення діаметра циліндра.

Питання №3

В яких випадках застосовують гідрозамки?	
1	Для герметичного запирання порожнин гідроциліндра.
2	Для забезпечення стабільного наперед установленого положення виконавчого органу.
3	Для пропускання потоку рідини в одному напрямку і запирання у зворотному при відсутності керованої дії.
4	Для пропускання потоку рідини в обох напрямках при наявності керованої дії.
5	Всі наведені.

Питання №4

Назвіть, з яких наведених умовних позначень є умовне позначення фільтра?	
1	
2	
3	
4	

Питання №5

Які необхідні вихідні дані для визначення подачі насосної станції при проектуванні гідропривода?	
1	Крутний момент на валу насоса і частота обертання вала насоса.
2	Розрахункова потужність гідропривода і номінальний тиск.
3	Робочий об'єм насоса і номінальний тиск у гідроприводі.
4	Номінальний тиск у гідроприводі і робочий об'єм насоса.

Питання №6

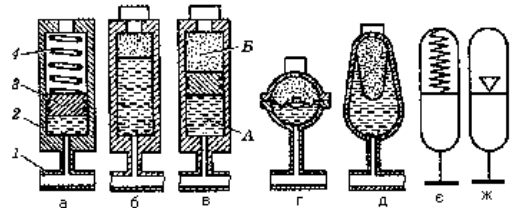
Назвіть, з яких наведених елементів передач доцільно використовувати для привода насосів гідропривода?	
1	Зірочку ланцюгової передачі розмістити на валу насоса.
2	Шків клинопасової передачі розмістити на валу насоса.
3	Вал насоса і приводний вал з'єднати зубчатою або кулачковою муфтами.
4	Шестерню привода розмістити на валу насоса.

Питання №7

Назвіть, з яких наведених пристроїв відносять до кондиціонерів?	
1	Фільтри.
2	Підігрівачі.
3	Охолодники.
4	Баки.
5	Всі наведені.

Питання №8

Вкажіть, на яких позиціях рисунка зображений пружинний гідроаккумулятор?



1	На поз. а і б.
2	На поз. б і в.
3	На поз. а, е.
4	На поз. в і г.
5	На поз. д і є.

Питання №9

Суттєва відмінність за принципом дії поворотного гідродвигуна від гідромотора.

1	У гідромотора вихідна ланка має необмежений кут обертання (більш ніж 360°), а у поворотного гідродвигуна – менше 360° .
2	Відмінність відсутня, так як і гідромотор, і поворотний гідродвигун відносять до гідродвигунів.
3	У гідромоторів рідина діє, як правило, на площину поверхонь зубів, а у поворотних гідродвигунів на поршень або шибер.
4	Всі наведені.

Питання №10

Суттєва відмінність за конструкцією секційного розподільника від моноблокового.

1	У секційного розподільника є переливна секція, а у моноблокового – переливний.
2	У секційних розподільниках золотники розміщені в окремих корпусах у вигляді окремих секцій, кількість яких можна змінювати, а у моноблокових – золотники розміщені в одному корпусі.
3	У секційних розподільниках керування золотниками здійснюється вручну, електромагнітами, гідравлічно тощо, а у моноблокових – тільки вручну.
4	Всі наведені.

Питання №11

Вкажіть, який із перелічених типів насосів відносять до динамічних.

1	Шестеренний.
2	Пластинчастий.
3	Планетарний.
4	Поршневий.
5	Відцентровий.

Питання №12

Назвіть, з яких наведених умовних позначень є умовне позначення реверсивного насоса.

1	
2	
3	
4	
5	
6	

Питання №13

Від яких параметрів залежить зусилля на штоці при виштовхуванні його із гільзи?

1	Від площі штока.
2	Від діаметра поршня
3	Від площі поршня і тиску рідини.
4	Від ходу поршня.
5	Від тиску рідини.

Питання №14

В чому доцільність застосування запобіжних клапанів непрямої дії.	
1	Зменшують перегрівання робочої рідини.
2	Зменшують перегрівання робочої рідини і не потребують потужних пружин при високих тисках.
3	Менш металоемкі порівняно з клапанами прямої дії.
4	Більш прості за будовою порівняно з клапанами прямої дії.
5	Доцільно застосовувати при невеликих тисках у гідроприводі.

Питання №15

Що означають цифри у марці робочої рідини МГЕ-46В?	
1	Кінематична в'язкість в мм ² /с при + 40°С.
2	Для гідродвигунів з тиском 46 МПа.
3	Для гідроприводів з тиском 46 бар.
4	Номер технічних умов (ТУ).

Питання №16

Назвіть, з яких наведених пристроїв відносять до гідромісткостей?	
1	Гідроаккумулятори.
2	Оливо розпилювачі і пневмобаки.
3	Кондиціонери.
4	Всмоктувальні і напірні гідролінії.

Питання №17

Назвіть, з яких наведених пристроїв відносять до гідромісткостей?	
1	Баки.
2	Гідроаккумулятори.
3	Охолодники.
4	Підігрівачі.
5	Всі наведені.

Питання №18

Які лінії є у гідроприводі?	
1	Напірні і всмоктувальні
2	Керування і вихлопу.
3	Зливні і дренажні.
4	Напірні і керування.
5	Всмоктувальні і вихлопні.

Питання №19

Що являється джерелом енергії у об'ємному гідроприводі?	
1	Відцентровий насос.
2	Шестеренний насос.
3	Планетарний гідромотор.
4	Поршневий насос.
5	Радіальний гідромотор.

Питання №20

Назвіть, з яких наведених приводів відносять до гідроприводів?	
1	Компресорний.
2	Магістральний.
3	Акумуляторний.
4	Газогенераторний.
5	Насосний.

Питання №21

Критерій, що визначає режим руху рідини.	
1	Відношення швидкості руху рідини до її кінематичної в'язкості.
2	Число Рейнольдса.
3	Відношення діаметру трубопроводу до кінематичної в'язкості рідини.
4	Відношення гідравлічного радіуса до в'язкості рідини.

Питання №22

Завдяки якого пристрою можна змінити швидкість руху вихідної ланки гідродвигуна?	
1	Завдяки регульованого дроселя.
2	Завдяки регульованого насоса.
3	Приводним двигуном.
4	Будь-яким із наведених.

Питання №23

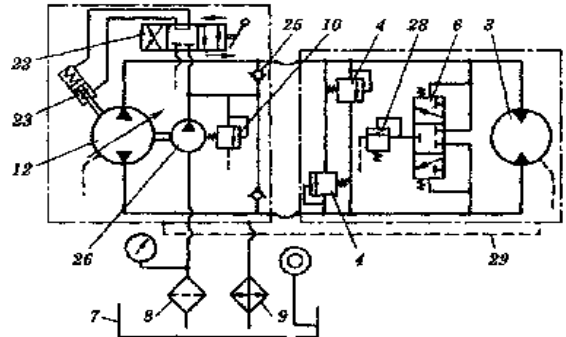
Які із параметрів регульовані у планетарному насосі-дозаторі?	
1	Робочий об'єм.
2	Подача.
3	Тиск.
4	Тиск і робочий об'єм.

Питання №24

Вказати, з яких перелічених одиниць виміру властивостей рідини є одиниця виміру кінематичної в'язкості.	
1	Паскаль
2	Н/м ³
3	кг/м ³
4	Стокс
5	м ² /Н

Питання №25

Вкажіть, під якою позицією рисунка зображений підживлювальний насос гідропривода ведучих коліс?



1	Під поз. 12.
2	Під поз. 26.
3	Під поз. 3.
4	Під поз. 23.
5	Під поз. 8.

Питання №26

Марка аксіально-поршневого насоса з похилим блоком 223.20. Що означають перші три цифри?

1	Спарений, регульований з регулятором потужності.
2	Нерегульований реверсивний.
3	Нерегульований неререверсивний.
4	Нерегульований реверсивний з регулятором потужності

Питання №27

Які необхідні параметри, щоб визначити корисну потужність насоса?

1	Робочий об'єм і номінальний тиск.
2	Частоту обертання вала і номінальний тиск.
3	Подачу і номінальний тиск.
4	Швидкість рідини у напірному трубопроводі і номінальний тиск.

Питання №28

Які параметри необхідні, щоб визначити швидкість руху штока гідро циліндра (з однобічним штоком) при подачі робочої рідини у поршневу порожнину?

1	Діаметр поршня, штока, об'ємний ККД і витрату рідини.
2	Діаметр поршня, витрату рідини, об'ємний ККД і витрату рідини.
3	Витрата рідини, об'ємний ККД, діаметр поршня.
4	Витрата рідини, об'ємний ККД, діаметр поршня і час повного ходу поршня.

Питання №29

Який із наведених запірних елементів розподільників забезпечує найбільшу герметичність?

1	Конічна пробка.
2	Циліндричний золотник.
3	Плоский золотник.
4	Циліндрична пробка.

Питання №30

Завдяки чому виникає крутний момент на валу аксіально-плунжерного гідромотора з похилим диском?

1	Завдяки зміні ходу плунжерів.
2	Завдяки тангенціальним силам, що виникають в результаті розкладання осьових сил на нормальні і тангенціальні.
3	Завдяки нормальних сил, що діють перпендикулярно похилому диску.
4	Завдяки зміні кута нахилу похилого диска.

6. Методи навчання

Активні, пасивні, виконуються індивідуальні та групові завдання, тренінгові заняття.

Загально-наукові. Словесні, наочні, практичні. Репродуктивні, творчі, пошукові.

Словесні: лекційний метод, розповідь, пояснення, бесіда, дискусія; практичні: метод вправ, практична робота; наочні: ілюстрування, демонстрування, самостійне спостереження.

7. Форми контролю

1. Поточний - захист лабораторних робіт, опитування теоретичного матеріалу, виконання завдань самостійної і розрахункової роботи.
2. Модульний – тестування.
3. Підсумковий - (екзамен).

8. Розподіл балів, які отримують студенти

1. **Розподіл балів, які отримують студенти.** Оцінювання знань студента відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національні оцінки згідно з табл. 1 «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України» (наказ про уведення в дію від 27.12.2019 р. № 1371)

Рейтинг студента, бали	Оцінка національна за результати складання	
	екзаменів	заліків
90-100	Відмінно	Зараховано
74-89	Добре	
60-73	Задовільно	
0-59	Незадовільно	Не зараховано

Для визначення рейтингу студента (слухача) із засвоєння дисципліни $R_{\text{дис}}$ (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу студента (слухача) з навчальної роботи $R_{\text{НР}}$ (до 70 балів): $R_{\text{дис}} = R_{\text{НР}} + R_{\text{ат}}$.

9. Методичне забезпечення

Змістовний модуль 1

1. Волянський М.С. **Шестеренні гідромашини.** Методичні вказівки до вивчення гідропривода сільськогосподарської техніки для підготовки фахівців ОС „бакалавр” зі спеціальності 208 «Агроінженерія» галузі знань 20 «Аграрні науки та продовольство» та спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» галузі знань 13 «Механічна інженерія» у аграрних закладах вищої освіти. – Київ: НУБіП України. 2020. – 35 с.

2. Волянський М.С. **Поршневі насоси і гідромотори**. Методичні вказівки до вивчення гідропривода сільськогосподарської техніки для підготовки фахівців ОС „бакалавр” зі спеціальності 208 «Агроінженерія» галузі знань 20 «Аграрні науки та продовольство» та спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» галузі знань 13 «Механічна інженерія» у аграрних закладах вищої освіти. – Київ.: НУБіП України. 2020. – 41с.
3. Волянський М.С. **Планетарні гідромашини**. Методичні вказівки до вивчення гідропривода сільськогосподарської техніки для підготовки фахівців ОС „бакалавр” зі спеціальності 208 «Агроінженерія» галузі знань 20 «Аграрні науки та продовольство» та спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» галузі знань 13 «Механічна інженерія» у аграрних закладах вищої освіти. – Київ.: НУБіП України. 2020. – 25 с.
4. Волянський М.С. **Секційні гідравлічні розподільники**. Методичні вказівки до вивчення гідропривода сільськогосподарської техніки для підготовки фахівців ОС „бакалавр” зі спеціальності 208 «Агроінженерія» галузі знань 20 «Аграрні науки та продовольство» та спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» галузі знань 13 «Механічна інженерія» у аграрних закладах вищої освіти. – Київ.: НУБіП України. 2020. – 22 с.
5. Волянський М.С. **Моноблокові гідравлічні розподільники**. Методичні вказівки до вивчення гідропривода сільськогосподарської техніки для підготовки фахівців ОС „бакалавр” зі спеціальності 208 «Агроінженерія» галузі знань 20 «Аграрні науки та продовольство» та спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» галузі знань 13 «Механічна інженерія» у аграрних закладах вищої освіти. – Київ.: НУБіП України. 2020. – 25 с.
6. Волянський М.С. **Гідравлічні клапани**. Методичні вказівки до вивчення гідропривода сільськогосподарської техніки для підготовки фахівців ОС „бакалавр” зі спеціальності 208 «Агроінженерія» галузі знань 20 «Аграрні науки та продовольство» та спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» галузі знань 13 «Механічна інженерія» у аграрних закладах вищої освіти. – Київ.: НУБіП України. 2020. – 33 с.
7. Волянський М.С. **Гідродвигуни**. Методичні вказівки до вивчення гідропривода сільськогосподарської техніки для підготовки фахівців ОС „бакалавр” зі спеціальності 208 «Агроінженерія» галузі знань 20 «Аграрні науки та продовольство» та спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» галузі знань 13 «Механічна інженерія» у аграрних закладах вищої освіти. Київ.: – НУБіП України. 2021. – 33 с.

Змістовний модуль 2

1. Волянський М.С. **Стежні гідроприводи сільськогосподарських машин**. Методичні вказівки до вивчення гідропривода сільськогосподарської техніки для підготовки фахівців ОС „бакалавр” зі спеціальності 208 «Агроінженерія» галузі знань 20 «Аграрні науки та продовольство» та спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» галузі знань 13 «Механічна інженерія» у аграрних закладах вищої освіти. Київ.: – НУБіП України. 2020. – 22 с.
2. Волянський М.С. **Гідроприводи ведучих коліс сільськогосподарських машин**. Методичні вказівки до вивчення гідропривода сільськогосподарської

техніки для підготовки фахівців ОС „бакалавр” зі спеціальності 208 «Агроінженерія» галузі знань 20 «Аграрні науки та продовольство» та спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» галузі знань 13 «Механічна інженерія» у аграрних закладах вищої освіти. – Київ: НУБіП України. 2021. – 45 с.

3. Волянський М.С. **Гідроприводи рульових керувань сільськогосподарської техніки.** Методичні вказівки до вивчення гідропривода сільськогосподарської техніки для підготовки фахівців ОС „бакалавр” зі спеціальності 208 «Агроінженерія» галузі знань 20 «Аграрні науки та продовольство» та спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» галузі знань 13 «Механічна інженерія» у аграрних закладах вищої освіти. – Київ: НУБіП України. 2021. – 30 с.
4. Волянський М.С. **Гідроприводи керування положенням робочих органів та елементів механізмів.** Методичні вказівки до вивчення гідропривода сільськогосподарської техніки для підготовки фахівців ОС „бакалавр” зі спеціальності 208 «Агроінженерія» галузі знань 20 «Аграрні науки та продовольство» та спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» галузі знань 13 «Механічна інженерія» у аграрних закладах вищої освіти. – Київ: НУБіП України. 2021. – 30 с.

Змістовний модуль 3

1. Погорілець О.М., Волянський М.С. **Основи проектування і розрахунку об’ємного гідропривода.** Навчальний посібник до виконання курсової роботи з дисципліни “Гідропривод сільськогосподарської техніки” для підготовки фахівців ОКР «Бакалавр» напряму «Машинобудування» у ВНЗ аграрної освіти III-IV рівнів акредитації . К., НУБіП України., 2011. -55 с., 2,3 д.а.
2. Погорілець О.М., Волянський М.С. **Гідропривод сільськогосподарської техніки.** Методичні вказівки до виконання курсової роботи з дисципліни “Гідропривод сільськогосподарської техніки” для підготовки фахівців ОКР «Бакалавр» напряму «Машинобудування» у ВНЗ аграрної освіти III-IV рівнів акредитації . К., НУБіП України., 2011. -37 с., 2,3 д.а.

Діючі установки:

1. Гідропривод рульового керування зернозбирального комбайна.
2. Стежний гідропривод автоматичного керування коренезбиральної машини.
3. Гідропривод ведучих коліс самохідних сільськогосподарських машин ГСТ-90.

Натуральні зразки, розрізи:

1. Шестеренні гідромашини типу - НШ10М-3; НШ32М-3; НШ100М-3; GP2.5T28R-Z1C5G; GP2,5K32R-H363G; GM2K10B-G261B; GP2,5K28/2K10R-A333AA; НШ-Е (розріз), НШ-У (розріз) НШК (розріз).
2. Планетарні гідромашини типу – ГА-36000, ХУ-85, МГП, ГПР-Ф, ГВУ-Ф.
3. Поршневі гідромашини – НП 90 (Зауэр); МП 90 (Зауэр), Насос PVC 714; Г-15, 210, НД-80; аксіально-поршневий насос зернозбирального комбайна «JOHN DEERE 9860 STS»; аксіально-плунжерний насос Rexroth AA4VG56DGD1/32L» (Bosch) гідропривода ведучих коліс висококліренсних обприскувачів Case Patriot SPX 3330/ 3320/ 3340 (США); гідромодуль тракторів Fendt Vario, John Deere.

4. Секційний розподільник типу – ГА-34000; 3MRS50.B1.OP; PM.113 (777); Badestnost 8ZC70 12V; розподільник Massey Ferguson.

5. Блокові розподільники типу – P-80; P-100; MR100.T1.P(777); MR100.T2.P; 820-4634010; MP80-4/1-222; MPC70.4/2

6. Гідродвигуни: гідроциліндри – С100/40x200-3.44 (розріз), МСР60x450-3.11; МС 40/25x160-4.11.

7. Клапани прямої дії, непрямої дії типу ГА-33000, гідрозамки однобічної дії і двобічної дії, логічний клапан "АБО", стабілізатор тиску, регулятор потоку.

8. Гідропривод ведучих коліс – стенд гідропривод ГСТ90 (розріз).

9. Гідромодуль гідромеханічної трансмісії тракторів FENDT 900 Vario (AGCO Corporation) та безступінчатої трансмісії AutoPowr/IVT тракторів John Deere. серії 8R (США).

Стенди настінні:

1. Технічні характеристики гідромашин:

- шестеренних,
- поршневих,
- планетарних
- пластинчастих

2. Умовні позначення гідропристроїв на принципових схемах.

3. Принципові гідравлічні схеми гідроприводів машин зернозбиральних комбайнів, кормозбиральних комбайнів, кукурудзозбиральних комбайнів, бурякозбиральних машин, рулонного прес-підбирача.

4. Принципові гідравлічні схеми гідроприводів рульового керування машини мобільних сільськогосподарських машин:

5. Принципова гідравлічна схема гідропривода ведучих коліс ГСТ-90.

6. Конструкції гідропристроїв.

Слайди, кодопосібники:

1. Слайди індивідуального виготовлення по курсу лекцій (80 штук).

2. Кодопоосібники видавництва по конструкції гідроприводів і конструктивні схеми гідроприводів (200 штук).

10. Рекомендована література

Основна література:

1. Дідур В.А. Савченко О.Д., Пастушенко С.І., Мовчан С.І. Гідравліка, сільськогосподарське водопостачання та гідропневмопривод. – Запоріжжя: Прем'єр, 2005. – 464с.; іл.
2. ДСТУ 2404-94. Передачі гідродинамічні. – Київ: Держстандарт України. 1994.
3. ДСТУ 3455.1-96. Гідроприводи об'ємні та пневмоприводи. Частина 1. Загальні поняття. – Київ: Держстандарт України. 1997. 54 с.
4. ДСТУ 3455.2-96. Гідроприводи об'ємні та пневмоприводи. Частина 2. Об'ємні гідромашини та пневмомашини. – Київ: Держстандарт України. 1997. 61 с.
5. ДСТУ 3455.3-96. Гідроприводи об'ємні та пневмоприводи. Частина 3. Гідроапарати та пневмоапарати. Київ: Держстандарт України. 1997. 37 с.
6. ДСТУ 3455.4-96. Гідроприводи об'ємні та пневмоприводи. Частина 4. Кондиціонери робочого середовища, гідропосудини та пневмопосудини, гідроприводи та пневмоприводи. – Київ: Держстандарт України. 1997. 30 с.
7. ДСТУ EN ISO 4413:2014 Гідроприводи об'ємні. Загальні правила застосування та вимоги щодо безпеки для систем та їх складових (EN ISO 4413:2010, IDT)
8. ДСТУ ISO 1219-1:2018 (ISO 1219-1:2012, IDT) Приводи гідравлічні і пневматичні та їхні елементи. Графічні умовні позначки та принципові схеми. Частина 1. Графічні умовні позначки для звичайних застосувань та застосовні для оброблення даних. – Київ: Держстандарт України. 2018.
9. ДСТУ ISO 1219-2:2018 (ISO 1219-2:2012, IDT) Приводи гідравлічні і пневматичні та їхні елементи. Графічні умовні позначки та принципові схеми. Частина 2. Принципові схеми. – Київ: Держстандарт України. 2018.
10. ДСТУ ISO 1219-3:2018 (ISO 1219-3:2016, IDT) Приводи гідравлічні і пневматичні та їхні елементи. Графічні умовні позначки та принципові схеми. Частина 3. Символьні модулі та позначки групи з'єднання обмоток у принципових схемах. – Київ: Держстандарт України. 2018.
11. ДСТУ ISO 14617-10:2018 (ISO 14617-10:2002, IDT) Графічні умовні позначки для схем. Частина 10. Гідро- та пневмоперетворювачі. – Київ: Держстандарт України. 2019.
12. ДСТУ ГОСТ 17216:2004 Чистота промислова. Класи чистоти рідин (ГОСТ 17216-2001, IDT). – Київ: Держстандарт України. 2005.
13. Погорілець О.М., Волянський М.С. Гідропривод сільськогосподарської техніки // Методичні вказівки до виконання курсової роботи. – Київ: НУБіП України. 2011. – 37 с.

14. Погорілець О.М., Волянський М.С. Основи проектування і розрахунку об'ємного гідропривода. // Навчальний посібник. – Київ: НУБіП України. 2011. 58 с.
15. Погорілець О.М., Волянський М.С., Войтюк В.Д., Пастушенко С.І. Гідропривод сільськогосподарської техніки // Навчальне видання / За ред. О.М. Погорільця. – Київ: Вища освіта. 2004. – 368 с.: іл.
16. Погорілець О.М., Волянський М.С. Гідропривод сільськогосподарської техніки // Комплект кодопосібників – Київ: Аграрна освіта. 2004. – 210 с.
17. Федорець В.О. Педченко М.Н., Федорець О.О. та ін. Технічна гідромеханіка. Гідравліка та гідропневмопривод. // Підручник. За ред. В.О. Федорця. – Житомир: ЖІТІ. 1998. – 412 с
18. Финкельштейн З.Л. Расчет, проектирование и эксплуатация объемного гидропривода // Учебное пособие / З.Л. Финкельштейн, О.М. Яхно, В.Г. Чебан, З.Я. Лурье, И.А. Чекмасова. – К.: НТУУ «КПИ», 2006. – 216 с.
19. Шольц Д. Пропорциональная гидравлика. Основной курс ТР 701. Учебник / Перевод с немецкого языка Сулига С.В. Научные редакторы Яхно О.М., Осинский Ю.А. «Фесто-Дидактик»: – Киев: ДП «Фесто». 2002. – 124 с.

Додаткова література

1. Гречкосій В.Д., Погорілець О.М., Ревенко І.І. та ін. Довідник сільського інженера. За ред. В.Д. Гречкосія. – Київ: Урожай, 1991. – 400 с.
2. Кальбус. Г.Л. Гидропривод и навесные устройства тракторов: В вопросах и ответах. – Киев: Урожай. 1990. – 216 с.
3. Кальбус. Г.Л. Гидропривод и навесные устройства тракторов: В вопросах и ответах. – Киев: Урожай, 1990. – 216 с.
4. Погорілець О.М., Живолуп Г.І. Зернозбиральні комбайни. – Київ: Урожай, 1994. – 232с.
5. Самокиш М.І., Бендера І.М., Клевцов М.М., Божок А.М. Системи керування сільськогосподарських енергетичних засобів. За ред. М.І. Самокиша, М.М. Клевцова. – Київ: Урожай. 1999. – 304 с.
6. Экснер Х., Фрейтаг Р., Гайс Д-р Х., Ланг Р., Оппольцер Й., Шваб П., Зумпф Е., Остендорфф У., Райк М. Гидропривод. Основы и компоненты // Учебный курс по гидравлике, том № 1. Издание 2 (на русском языке), г. Эрбах, Германия : Бош Рексрот АГ Сервис Автоматизация Дидактика 64711. 2003. – 322 с.
7. Экснер Х., Фрейтаг Р., Гайс Д-р Х., Ланг Р., Оппольцер Й., Шваб П., Зумпф Е., Остендорфф У., Райк М. Гидропривод. Основы и компоненты / Бош Рексрот АГ. 2003. – 322 с.

11. Інформаційні ресурси

<https://elearn.nubip.edu.ua/enrol/index.php?id=4005>

Електронна бібліотека НУБіП України: <https://nubip.edu.ua/node/17325>

Шестеренні гідромашини.

1. Шестеренный насос - устройство, принцип работы, применение.

<https://www.youtube.com/watch?v=uqkllxkabcg>

2. Шестерённые насосы

<https://www.youtube.com/watch?v=wEPrxkbStCk>

3. Гидронасос НШ32 круглый. Разборка, дефектовка.

<https://www.youtube.com/watch?v=ryrkcq0e6n8>

4. Ремонт гидронасоса НШ-32 (круглого). Сборка, испытание на гидравлическом стенде.

<https://www.youtube.com/watch?v=m5tfnsmtgps>

5. Гидронасосы НШ-10, НШ-32, НШ-50. Методика определение направления вращения.

<https://www.youtube.com/watch?v=4t9gv6xg6fq>

6. Шестеренный 37остойств – устройство, работа, 37остойства и недостатки.

<https://www.youtube.com/watch?v=dxwp5cadtky>

7. Объемные насосы

<https://www.youtube.com/watch?v=-F54tYmzzRA>

8. Ремонт гидронасоса John Deere

https://www.youtube.com/watch?v=L_r2_lbDO7U

Поршневі гідромашини.

1. Поршневые насосы

https://www.youtube.com/watch?v=WtW-a_egdmM

2. Аксиально-поршневой насос и гидромотор устройство и принцип работы.

https://www.youtube.com/watch?v=4wzggqoobeau&feature=emb_logo

3. Как работает радиально-поршневой насос.

<https://www.youtube.com/watch?v=6z0egwuf1ma>

4. Как работает радиально поршневой мотор

<https://www.youtube.com/watch?v=M1Bpw0YUWt8>

5. ЭО3323А разбираем насос-дозатор НДМ 80У250, выживет или нет. Часть 1

<https://www.youtube.com/watch?v=sFQHyrqaxfg>

6. Разборка и диагностика аксиально-поршневого насоса

<https://www.youtube.com/watch?v=tu3GpcMfcJI>

7. Регулируемый аксиально поршневой насос гидромотор устройство и принцип работы

<https://www.youtube.com/watch?v=gr2vy5sPwUU>

Планетарні гідромашини.

1. Пластинчатый насос - конструкция и принцип действия

https://www.youtube.com/watch?v=P_cCwSbwusA

2. Ремонт гидромотора.

https://www.youtube.com/watch?v=khndfIRg_PA

3. МГП и МР чем отличаются ??

<https://www.youtube.com/watch?v=KIYhCM4Hpo0>

4. Насос-дозатор рулевого управления - устройство и принцип работы

<https://www.youtube.com/watch?v=aqL31HXiXKc>

5. Как правильно разобрать дозатор МТЗ, ЮМЗ,

<https://www.youtube.com/watch?v=3F9PEjNXtaM>

6. Промывка насос-дозатора

https://www.youtube.com/watch?v=XzGIo_97cOc

7. МТЗ-82 дозатор, принцип работы

<https://www.youtube.com/watch?v=E5h9uHVIYhs>

Секційні розподільники.

1. Как работает распределитель? Устройство гидрораспределителя

<https://www.youtube.com/watch?v=nhg-kb95fsc>

2. Принцип работы гидравлического распределителя

https://www.youtube.com/watch?v=V0_3z4xZk1w

3. Пневмораспределитель - устройство и принцип работы.

<https://www.youtube.com/watch?v=RRbrgX9kJQk>

4. Принцип работы и ремонт гидрораспределителя (часть 3).

<https://www.youtube.com/watch?v=psmezdcbhas>

5. Работа гидрораспределителя

<https://www.youtube.com/watch?v=wlrbmve0iqi>

6. Гидрораспределитель. Управление гидроцилиндром с помощью гидравлического распределителя.

<https://www.youtube.com/watch?v=epd4gepa11y>

7. Схемы распределителей.

<https://www.youtube.com/watch?v=28Xq-A0Gvls>

8. Устройство и схемы работы гидрораспределителей

https://www.youtube.com/watch?v=upnl_dgbgnq

9. Устройство и схемы работы гидрораспределителей

https://www.youtube.com/watch?v=upnl_dgbgnq

10. Как работает распределитель? устройство гидрораспределителя

<https://www.youtube.com/watch?v=nhg-kb95fsc>

Блокові і кранові розподільники.

1. Гидрораспределитель Р80. Практические советы по ремонту и испытанию.

<https://www.youtube.com/watch?v=jbtocufq20>

2. Гидрораспределитель Р80-3/1-222 с трактора МТЗ 80"стогомет". Капремонт. Сборка.

<https://www.youtube.com/watch?v=wi95n-adx7y>

3. Гидрораспределитель. Подключение и краткое устройство.

<https://www.youtube.com/watch?v=9t903brc4v0>

4. Перебираю золотники гидрораспределителя #176

<https://www.youtube.com/watch?v=xlrrukksn4u>

5. Распределитель Р-80 разборка, дефектовка, сборка

<https://www.youtube.com/watch?v=e2GooHzGr8A>

Гідравлічні клапани.

1. Гидравлика с электронным управлением.

<https://www.youtube.com/watch?v=cpl7bcews2o>

2. Гидрозамок - управляемый обратный клапан

<https://www.youtube.com/watch?v=0ktqnuuct80>

3. Предохранительный клапан. Устройство и принцип работы

<https://www.youtube.com/watch?v=ik1TSx-p91w>

4. Редукционный клапан. Устройство и принцип работы

<https://www.youtube.com/watch?v=ozoeel1zulw>

5. Как устроен регулятор давления воздуха?

<https://www.youtube.com/watch?v=EiTPRzKMnqM>

Гідродвигуни.

1. Гидроцилиндр - устройство и принцип работы

https://www.youtube.com/watch?v=mbxu7hbo_ps

2. Гидроцилиндры. Устройство и работа односторонних, двухсторонних, телескопических цилиндров

<https://www.youtube.com/watch?v=huliqqvBsHM>

3. Как устроен гидроцилиндр

<https://www.youtube.com/watch?v=DrdnG6Jb0Vo>

4. Пневмоцилиндр. Конструкция и принцип работы пневматического цилиндра

<https://www.youtube.com/watch?v=zrQpQrJkTP8>

5. Устройство гидроцилиндра

<https://www.youtube.com/watch?v=RlocV5H6WBM>

6. Как работает гидроцилиндр? Конструкция односторонних, двухсторонних, телескопических цилиндров

<https://www.youtube.com/watch?v=huliqqvBsHM>

7. Как выбрать гидроцилиндр

<https://www.youtube.com/watch?v=d3iFWxO0zvg>

8. Гидродвигатели-Принцип.flv

<https://www.youtube.com/watch?v=ogzoqYvEP4M>

Інші теми

ГСТ Описание работы гидростатики BOSCH REXROTH TM10 DST URAL

<https://www.youtube.com/watch?v=xSXi-nPUoAs>

Гидростатическая трансмиссия Linde.

<https://www.youtube.com/watch?v=ADvPuSSLZUU>

гидростатическая трансмиссия, принцип работы

Гидромеханические передачи (ГМП) Лиаз 677

<https://www.youtube.com/watch?v=5HrcrIvWGAI>

ГСТ Дон 1500/Across

https://www.youtube.com/watch?v=7nSG_5aSGHU

Ремонт ГСТ90 комбайна НИВА

<https://www.youtube.com/watch?v=AbPwzBo7JCU>

Ремонт гидравлики.

<https://www.youtube.com/watch?v=SbvNYhW6XAY>

гидрораспределитель гидронасоса нп 90

https://www.youtube.com/watch?v=xazt1K5_YIQ

Ремонт гидронасосов НП 90

<https://www.youtube.com/watch?v=tvddVsfLzHE>

Ремонт гидравлики хода комбайна John Deere 9500

<https://www.youtube.com/watch?v=1hukpVe2uGY>

Регулятор потока гидронасоса Кавасаки, гидростатика колесного экскаватора JCB175W

<https://www.youtube.com/watch?v=VR6Zdp20lmY>

ГСТ Дон 1500/Across

https://www.youtube.com/watch?v=7nSG_5aSGHU

#1 Дон-1500. Основная гидросистема

https://www.youtube.com/watch?v=dfFkM_HTQwk

#2 Дон-1500. Принцип работы основной гидросистемы

https://www.youtube.com/watch?v=PFLkj2_678w

Как работает гидравлический домкрат?

<https://www.youtube.com/watch?v=gia-cgbne5c>

Как работает гидротрансформатор автоматической коробки передач?

<https://www.youtube.com/watch?v=lx2gfwsbypm>

Гидротрансформатор. принцип работы и устройство

<https://www.youtube.com/watch?v=quqhlxkzxyg>

Гидротрансформатор. принцип работы. очень понятно!

https://www.youtube.com/watch?v=bka_7spjw30

Пневмоавтоматика. Часть 1. Вводный курс

<https://www.youtube.com/watch?v=YCadnbxayBU>

Пневмоавтоматика. Часть 2. Исполнительные механизмы

<https://www.youtube.com/watch?v=OiZvnfuArfg>

Пневмораспределители: устройство, принцип работы

<https://www.youtube.com/watch?v=VOkd7j0tgSw>

Пневмораспределитель - устройство и принцип работы.

<https://www.youtube.com/watch?v=RRbrgX9kJQk>

Гидравлическая схема. Основные понятия и элементы.

<https://www.youtube.com/watch?v=UuDKDVKn2HU>

Как понимать пневматические схемы.

<https://www.youtube.com/watch?v=Cr7CemjhzGk>

Устройство гидроаккумулятора

<https://www.youtube.com/watch?v=w7gqWvNKh58>

Моделирование пневмопривода. Уроки FluidSIM. Урок 1. Введение FluidSIM.

Интерфейс оболочки.

<https://www.youtube.com/watch?v=zT9eogPgVIQ>

Центробежный насос - устройство и принцип работы

<https://www.youtube.com/watch?v=hQ-IHN6OcZM>

Принцип работы роторно-пластинчатого компрессора

<https://www.youtube.com/watch?v=ImuElphbPaA>

Центробежный компрессор

<https://www.youtube.com/watch?v=Md-Rd3GXmWQ>

Винтовой компрессор GEA Grasso: усовершенствованный, энергоэффективный, надежный.

<https://www.youtube.com/watch?v=vEp7oZKqefE>

Работа винтового компрессора, его принцип действия и устройство.

<https://www.youtube.com/watch?v=sqG8kGq1uwY>

Поршневой компрессор

<https://www.youtube.com/watch?v=qLsU43It7fY>

Принцип работы автоматической коробки передач (3D-анимация)

<https://www.youtube.com/watch?v=RDxWAzJ2T8w>

Автоматическая коробка передач - как она работает? 2D-анимация

<https://www.youtube.com/watch?v=c2UIrBeKyvM>

Гидротрансформатор. Принцип работы. ОЧЕНЬ ПОНЯТНО!

https://www.youtube.com/watch?v=BkA_7spJW30

Как работает гидротрансформатор? (Анимация)

<https://www.youtube.com/watch?v=Lx2GFwsbypM>

Принцип работы ПЛАНЕТАРНОЙ ПЕРЕДАЧИ

<https://www.youtube.com/watch?v=1F4k6oEkFOI>

Коробка автомат. Принцип работы. Планетарная передача

<https://www.youtube.com/watch?v=9FVCqCtY53k>

Принцип работы автоматической коробки передач (2D-анимация)

https://www.youtube.com/watch?v=_ewb41Xqd2g

Принцип работы АКПП

<https://www.youtube.com/watch?v=9QWmMHN-vzA>

Коробка робот! Роботизированная коробка, Принцип работы, устройство. Советы по выбору!

<https://www.youtube.com/watch?v=gydoCtJd-aY>

№3 Совмещение операций современных экс.погрузчиков с LS системой. JCB, Komatsu, CAT, CASE

<https://www.youtube.com/watch?v=gnBIoxIQ4zk>

№1 Работа гидросистемы экскаватора-погрузчика JCB, Komatsu, Caterpillar часть 1 гидронасос. LS сист.

<https://www.youtube.com/watch?v=zkdzFOXnOFM>

Uchida A10VO Как работает регулятор популярного насоса . Японцы делают вещи

<https://www.youtube.com/watch?v=SqRkWlv9EYg>

Экскаватор VOLVO гидронасос K3V180 (kawasaki)

<https://www.youtube.com/watch?v=BuuZtOuNAa8>

Регулятор потока гидронасоса Кавасаки, гидростатика колесного экскаватора JCB175W

<https://www.youtube.com/watch?v=VR6Zdp20lmY>

Насос аксиально-поршневой .Проверка давления.

<https://www.youtube.com/watch?v=VKuObGw4HT0>

Регулируемый аксиально поршневой насос гидромотор устройство и принцип работы

<https://www.youtube.com/watch?v=gr2vy5sPwUU>

Поршневые насосы

https://www.youtube.com/watch?v=WtW-a_egdmM

объемные насосы

<https://www.youtube.com/watch?v=-F54tYmzzRA>

Как работает радиально-поршневой насос

<https://www.youtube.com/watch?v=6Z0EGwuF1MA>

Лекция 8.2 Радиально поршневой насос с клапанным распределением

<https://www.youtube.com/watch?v=RRBV7NdRsgs>

Пластинчатый насос - конструкция и принцип действия

https://www.youtube.com/watch?v=P_cCwSbwusA