

**ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ**

**Інженерно-технологічний факультет**  
Кафедра тракторів і сільськогосподарських машин

**П о я с н ю в а л ь н а   з а п и с к а**  
до дипломного проекту  
ступеня вищої освіти «Бакалавр» на тему:

**Покращення експлуатаційних властивостей трактора ХТЗ-17221  
шляхом удосконалення гідравлічної системи**

**Виконав:** студент 5 курсу, групи Мз-1-18 за  
спеціальністю 208 «Агроінженерія»

\_\_\_\_\_ Капуста Руслан Володимирович

**Керівник:** \_\_\_\_\_ Теслюк Геннадій Володимирович

**Рецензент:** \_\_\_\_\_

Дніпро – 2023

**ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ**

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра тракторів і сільськогосподарських машин

Ступінь вищої освіти: «Бакалавр»

Спеціальність: 208 «Агроінженерія»

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри

ТСГМ

(назва кафедри)

доцент

(вчене звання)

Теслюк Г.В.

(підпис) (прізвище, ініціали)

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 р.

**З А В Д А Н Н Я  
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ СТУДЕНТУ**

Капусті Руслану Володимировичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

**1. Тема роботи:** Покращення експлуатаційних властивостей трактора ХТЗ-17221 шляхом удосконалення гідравлічної системи

керівник роботи Теслюк Геннадій Володимирович, к.т.н., доцент

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від

«30» травня 2023 року № 1036

**2. Строк подання студентом роботи** \_\_\_\_\_ 29.05.2023 р.

**3. Вихідні дані до проєкту** Огляд стану питання в галузі рослинництва та існуючих гідросистем навісного обладнання тракторів. Патентний пошук, аналіз літературних джерел, останніх досліджень з обраної тематики.

**4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки** (перелік питань, які потрібно розробити). 1. Характеристика підприємства. 2. Огляд існуючих конструкцій машин. 3. Обґрунтування схеми вдосконалення. 4. Охорона праці та захист навколишнього середовища. 5. Техніко-економічна оцінка обладнання. Висновки та пропозиції. Бібліографічний список.

**5. Перелік графічного матеріалу** (з точним зазначенням обов'язкових креслень) 1. Патентний аналіз існуючих конструкцій гідросистем. 2. Схема гідросистеми трактора. 3. Гідророзподільник РПС-80. 4. Датчик лектронного управління РПС-80. 5. Деталювання. 6. Деталювання.

**6. Консультанти розділів проєкту**

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1	Теслюк Г.В., зав. кафедри		
2	Теслюк Г.В., зав. кафедри		
3	Теслюк Г.В., зав. кафедри		
4	Деркач О.Д., доцент		
5	Теслюк Г.В., зав. кафедри		
нормоконтроль	Золотовська О.В., доцент		

**7. Дата видачі завдання:** 12.02.2023 р.

**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№ з/п	Назва етапів дипломного проєкту	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Аналітичний (оглядовий)		
2	Технологічний		
3	Конструкційний		
4	Охорона праці		
5	Економічний		
6	Графічна частина		

**Студент**

\_\_\_\_\_ ( підпис )

**Капуста Р.В.**

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

**Керівник роботи**

\_\_\_\_\_ ( підпис )

**Теслюк Г.В.**

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

№	Формат	Позначення	Найменування	К-ть аркушів	Номер аркуша	Прим.
			<i>Текстові документи</i>			
1	A4	52.ДП.007.000.000.ПЗ	Пояснювальна записка			
			<i>Графічні документи</i>			
2	A1	52.ДП.007.000.000	Патентний аналіз існуючих конструкцій гідросистем	1		
3	A1	52.ДП.007.000.000.Г	Схема гідросистеми трактора	1		
4	A1	52.ДП.007.000.000.ГК	Гідророзподільник РПС-80	1		
5	A1	52.ДП.007.000.000.СК	Датчик електронного управління РПС-80	1		
6	A1	52.ДП.007.000.000	Деталювання	1		
7	A1	52.ДП.007.000.000	Деталювання	1		

					<b>52.ДП.007.000.000.ПЗ</b>		
Зм..	Арк..	№ докум.	Підпис	Дат			
Розроб.	Капуста Р.В.				Лім.	Аркуш	Аркушів
Перевір.	Теслюк Г.В.					4	
Н. Контр.	Золотовська О.В.				<b>ДДАЕУ Мз-1-18</b>		
Затверд.	Теслюк Г.В.				4		
ПОКРАЩЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ТРАКТОРА ХТЗ-17221 ШЛЯХОМ УДОСКОНАЛЕННЯ ГІДРАВЛІЧНОЇ							

## АНОТАЦІЯ

В даному дипломному проекті розглядається можливість підвищення експлуатаційних показників трактора ХТЗ-17221 шляхом вдосконалення гідросистеми начіпного механізму.

В пояснювальній записці наведена характеристика господарства (з аналізом діяльності), проведено патентний пошук, зроблені інженерні розрахунки.

Представлено принцип роботи удосконаленої гідросистеми трактора. Також викладено матеріал з охорони праці по безпечній роботі, та техніко економічні показники.

По дипломному проекту зроблені висновки і пропозиції.

Дипломний проект складається з        листів машинописного тексту, та листів графічної частини.

## ЗМІСТ

ВСТУП . . . . .	7
1. ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА . . . . .	11
1.1. Загальні відомості про господарство . . . . .	11
1.2. Характеристика рослинництва . . . . .	11
1.2.1. Загальні відомості . . . . .	11
1.2.2. Механізація робіт в рослинництві . . . . .	14
1.3 Забезпеченість робочою силою . . . . .	17
2. ОГЛЯД ІСНУЮЧИХ КОНСТРУКЦІЙ . . . . .	19
2.1. Будова гідросистеми трактора ХТЗ-17221 . . . . .	19
2.2. Патентний огляд . . . . .	28
3. ОБҐРУНТУВАННЯ СХЕМИ ВДОСКОНАЛЕННЯ . . . . .	44
3.1. Інженерно-технічний розрахунок . . . . .	46
3.1.1. Розрахунок гідроприводу . . . . .	46
3.1.2. Розрахунок перехідного пристрою для насоса . . . . .	54
4. ОХОРОНА ПРАЦІ . . . . .	57
4.1. Стан охорони праці на підприємстві . . . . .	57
4.2. Загальні вимоги безпеки під час підготовки трактора до роботи . . . . .	57
4.3. Загальні вимоги безпеки під час виконання робіт . . . . .	58
4.4. Техніка безпеки при експлуатації гідроприводів . . . . .	60
5. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ОБЛАДНАННЯ . . . . .	62
7. ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ . . . . .	65
ЛІТЕРАТУРА . . . . .	67
ДОДАТКИ . . . . .	70

## ВСТУП

Спочатку треба зазначити, що землеробство - це стародавня сфера діяльності людини, вона дуже складна, й змінюється з розвитком цивілізації. В ньому дуже активно використовуються досягнення науково-технічного прогресу, пов'язані з покращенням засобів вирощування сільськогосподарських культур та сучасних технологічних можливостей і технічних засобів, які широко використовуються людиною.

Проаналізувавши розвиток та стан механізації рослинництва, можна зробити висновок: сучасні технології виконання сільськогосподарських робіт за допомогою машинно-тракторних агрегатів (МТА), обладнаних гідравлічними системами, переходять на більш складний рівень. Це пов'язано зі значно жорсткішими вимогами до виконання технологічних процесів, а саме оранки, культивуації, посіву і т.п. Саме тому ті гідравлічні системи, що використовувались раніше є морально застарілими, що обмежує їх використання.

Технічний рівень гідросистем начіпного й робочого обладнання сучасних тракторів вирішує можливості їх агрегування з сільськогосподарськими машинами й прямо впливає на ефективність використання (МТА), також прогрес в агропромисловому виробництві пов'язаний з удосконаленням об'ємного гідроприводу, а тому підвищення технічного рівня експлуатації гідрофікованих машин і проектування гідроприводу набуває великого значення. Тому що це є одним з найперспективніших напрямків розвитку техніки, яка в наш час широко використовується в сільському господарстві та в інших галузях, що потребують великих затрат енергії (кар'єрна техніка, бульдозери, екскаватори та грейдери).

Сучасне сільське господарство ґрунтується на механізованих технологіях, тому його ефективність значною мірою залежить від технічної оснащеності та рівня використання технічного потенціалу господарства.

За останні двадцять років в світовому тракторобудуванні відбувся суттєвий прогрес гідросистем, завдяки збільшенню питомих показників, пов'язаних в першу чергу з необхідністю збільшення вантажопід'ємності начіпного обладнання.

Значне підвищення витрат в гідросистемах начіпного обладнання ставить нові задачі по удосконаленню схемотехнічних рішень і конструкцій гідроагрегатів. Оскільки агрегатуємі з достатньо потужним трактором машини не вимагають постійного використання усієї його гідравлічної потужності, саме тому виникла потреба по регулюванню її витрати з відповідністю до потреб від розподілу навантаження.

Витрати в гідросистемах сільськогосподарських тракторів регулюється двома способами: дросельним (с шестеренним насосом) при витраті до 80 л/хв й об'ємним (з аксіально-поршневым насосом з регулятором подачі) при великій витраті.

Гідросистеми з максимальною витратою вище 100 л/хв в основному являються системами, чуттєвими до навантаження. Ними оснащуються практично всі моделі тракторів з потужністю вище 100 кВт.

Виходячи з цього, ми бачимо, що вітчизняні трактори відстають за рівнем технічного оснащення перед закордонними аналогами. Тому їхня конкурентоздатність перебуває на низькому рівні, що негативно впливає на їх експорт за кордон, тим самим це послаблює нашу економіку. Проаналізувавши вище сказане, вважаю модернізацію обов'язковою, адже це дозволить перейти нашій техніці на більш якісний рівень, покращить її експлуатаційні можливості і конкурентоспроможність.

В даний час вимоги, що пред'являються до сільськогосподарської техніки, стають все більш жорсткими. Сучасні трактори характеризуються високою енергоозброєністю, універсальністю, великою розгалуженістю гідрокомунікацій, необхідністю широкого поєднання робочих операцій при забезпеченні регульованих стабільних швидкостей робочих органів сільськогосподарських машин незалежно від навантаження з одного боку і можливістю підведення усієї потужності первинного приводного двигуна до



окремих виконавчих гідродвигунів з іншого боку. Широке поєднання виконуємих операцій є основною вимогою, що визначає ефективність роботи тракторів.

До того ж, на мобільній техніці до цього часу використовують застарілий гідропривід, який вимагає величезних на експлуатацію і обслуговування. Такий гідропривід вже давно не виконує сучасних вимог за якістю, продуктивністю, надійністю і безпекою роботи.

Завдяки використанню гідророзподільників, гідроприводів і насосів, працюючих на принципі “чутливий до навантаження” (Load Sensing), стало можливим виконання будь-яких вимог замовника, що пред'являються до мобільної сільськогосподарської техніки. Особливістю таких систем є те, що позиція основного золотника розподільника завжди пропорційна величині витрати за будь-яких робочих умов, незалежно від тиску підведеного до гідродвигуна, або величини витрати. Тобто швидкість декількох гідродвигунів, що діють одночасно, зберігається постійною незалежно від зміни тиску в гідросистемі. Ця особливість LS систем є основоположним чинником в процесі роботи, оскільки час, що витрачається на виконання технологічної операції, істотно скорочується, що поза сумнівом має особливе місце в роботі трактора.

Крім того, LS системи також володіють перевагами:

- енергоекономічність;
- підвищують терміни між техобслуговуванням;
- знижують втрати енергії;
- володіють зниженою шумністю.

В цілому використання системи з управлінням LS (Load sensing) замість звичайної підвищує динаміку всіх рухомих частин гідроприводу, істотно збільшує загальний ККД системи, що веде до зниження економічних витрат, прискорює робочий процес, а також спрощує його. До того ж варто відзначити, що особлива увага в таких системах приділена безпеці робочого

процесу, яка стоїть на більш високому рівні в порівнянні з традиційними системами управління.

## 1. ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА

### 1.1. Загальні відомості про господарство

СТОВ "НИВА" знаходиться в селі Ситники, Корсунь-Шевченківському районі Черкаської області. Відстань від центральної садиби до районного центра - міста Корсунь-Шевченківський - 9,8 км, до обласного центра, міста Черкаси - 107 км. Ґрунти господарства переважно характерні чорноземи, малогумусові, зустрічаються сірі лісні. Усього за господарством закріплено станом на 2022 рік 2604 га землі.

### 1.2. Характеристика рослинництва

#### 1.2.1. Загальні відомості

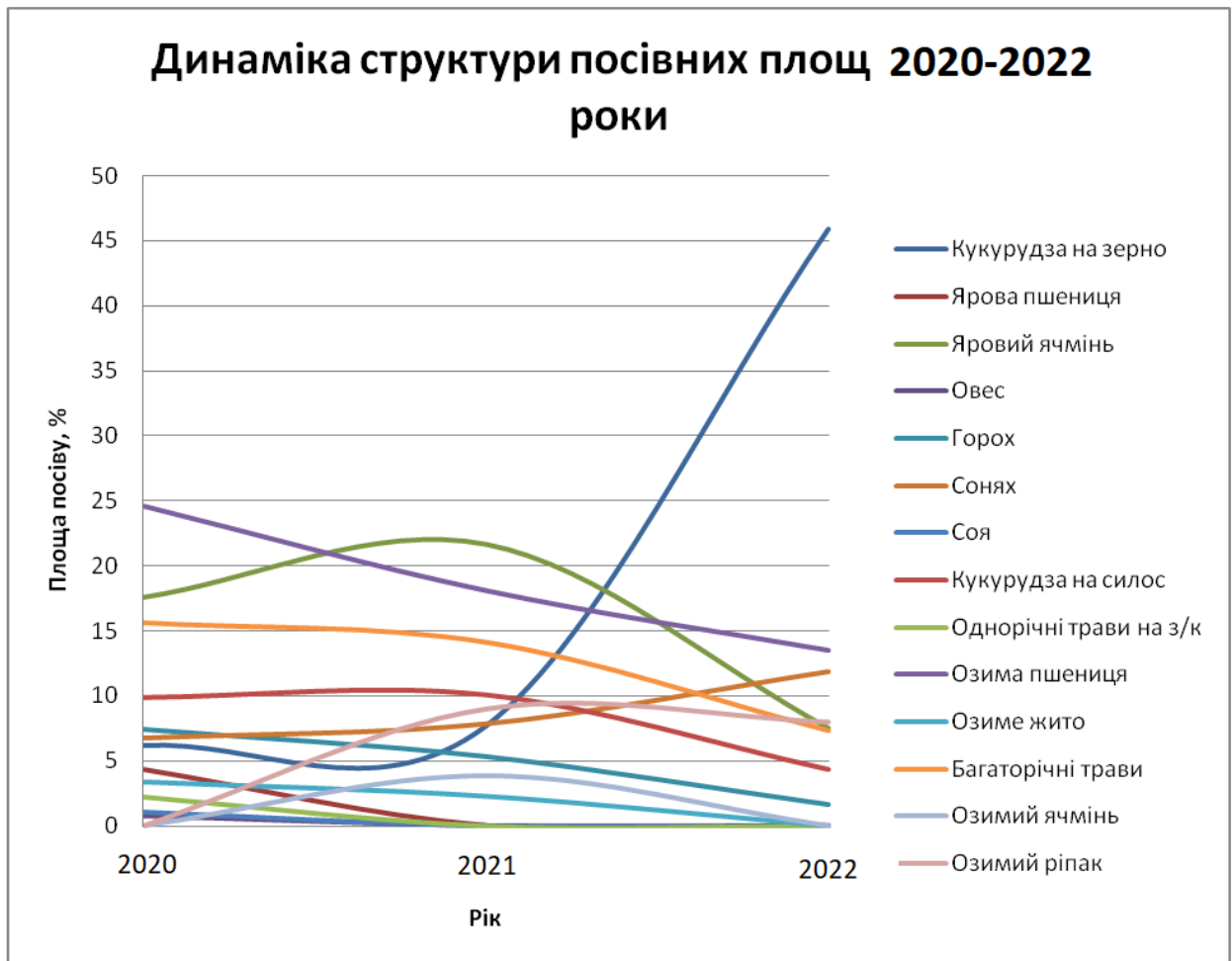
З таблиці 1.1 бачимо, що площа під посів у порівнянні з 2021 роком зросла на 1312 га.

Таблиця 1.1

Структура посівних площ

Культури	2020		2021		2022	
	Площа, га	Площа, %	Площа, га	Площа, %	Площа, га	Площа, %
1	2	3	4	5	6	7
Кукурудза на зерно	80	6,2	99	7,7	1196	45,9
Ярова пшениця	56	4,3				

1	2	3	4	5	6	7
Яровий ячмінь	228	17,6	280	21,7	196	7,5
Овес	10	0,8				
Горох	95	7,4	68	5,3	42	1,6
Соняшник	88	6,8	102	7,9	309	11,9
Соя	14	1,1				
Кукурудза на силос	128	9,9	130	10,1	111	4,3
Однорічні трави на з/к	29	2,2				
Озима пшениця	318	24,6	234	18,1	351	13,5
Озиме жито	44	3,4	30	2,3		
Багаторічні трави	202	15,6	182	14,1	190	7,3
Озимий ячмінь			51	3,9		
Озимий ріпак			116	9,0	209	8,0
<b>Всього</b>	<b>1292</b>	<b>100</b>	<b>1292</b>	<b>100</b>	<b>2604</b>	<b>100</b>



На діаграмі 1.1 наведено динаміку структури посівних площ в період 2020-2022 рр. Робим висновки, що в господарстві перестали вирощувати наступні культури: ярову пшеницю, овес, сою, однорічні трави на з/к, озиме жито та озимий ячмінь, при цьому значно збільшились посівні площі кукурудзи на зерно.

Причиною зростання посівних площ під кукурудзу на зерно, є договір закладений між СТОВ «Нива» та ТМ «Наша ряба».

## Урожайність культур в період 2020-2022 рр. (ц/га)

Культура	2020 р	2021 р	2022 р
Кукурудза на зерно	78,5	94,11	123,4
Ярова пшениця	31	0	0
Яровий ячмінь	34	54,4	43,6
Овес	27	0	0
Горох	30,5	35	32,4
Соняшник	30,7	29,7	35,8
Соя	14,7	0	0
Кукурудза на силос	384	405	435
Однорічні трави на з/к	126,5	0	0
Озима пшениця	50,2	57,9	29,5
Озиме жито	27,3	15,5	0
Багаторічні трави	103	128	116,7
Озимий ячмінь	0	45,4	0
Озимий ріпак	0	32	8

## 1.2.2 Механізація робіт в рослинництві

СТОВ «НИВА» має потужну матеріально-технічну базу, сучасні машини та обладнання, що дозволяє здійснювати процес розширеного виробництва.

Інтенсивне оснащення сільгоспвиробництва енергетичними ресурсами, які складають більшу частину основних виробничих фондів являється вадливим елементом науково-технічного процесу. У господарстві поряд з

використанням передових технологій вирощування культур із застосуванням науково обґрунтованих сівозмін широко використовується весь комплекс машин як вітчизняного так і іноземного походження. По мірі зростання оснащеності господарства енергетичними ресурсами підвищується ефективність праці, досягається збільшення кількості та здешевлення продукції. В господарстві застосовується планово-запобіжна система ремонту та технічного обслуговування тракторів, комбайнів, автомобілів та сільськогосподарських машин, що усуває можливість передчасного списання техніки. У господарстві застосовується інтенсивна технологія вирощування культур, яка закладається в раціональному використанні ґрунтово-кліматичних, біологічних, технічних, матеріальних та грошових ресурсів для максимально можливого забезпечення рослин основними факторами життєдіяльності з метою отримання стійких урожаїв.

Таблиця 1.3

Наявність енергетичних ресурсів та їх використання в СТОВ «НИВА»

Марка	Кількість	Потужність, кВт
1	2	3
Трактори		
МТЗ-892	5	65
МТЗ-1025	4	77
ХТЗ-17221	1	128,7
Т-150К	1	121,4
Fendt 936	3	265
ЮМЗ-6 АКЛ	2	47,7
Всього	16	1773,5
Комбайни		
Claas Lexion-560	3	265
Всього	3	795

Автомобілі		
КамАЗ-5320	2	154,4
ГАЗ-53	3	90
ГАЗ-3307	1	93
Всього	6	671,8
Сумарно	25	3240,3

Розглянувши таблицю 1.3 бачимо, що господарство забезпечене новими тракторами на 40%. Але трактор ХТЗ-17221 не може бути використаний в повному обсязі із-за не досконалості гідравлічної системи.

На таблиці 1.4 приведені данні по наявності сільськогосподарських машин.

Таблиця 1.4

Наявність сільськогосподарської техніки

Марка	Кількість
1	2
ПЛН-5-35	2
БП-6	2
АГР-3,2	2
БЗСС-1	21
ЗУ-3,6	1
КПС-12ПМ	2
ПС-0,8Б (екскаватор)	1
УПС-8	2
К-6	2
ВР-3М	1
ОП-200.1	1
КРНВ-5,6	2



1	2
СЗ-3,6	2
КПС-4	3
2ПТС-4	6
КМС-8	2
ГБК-817	2
КТП-6	2
ПС-1,6	2

### 1.3 Забезпеченість робочою силою

Таблиця 1.4

#### Наявність трудових ресурсів

Показники	Кількість, чол.	%
Всього населення	374	100
В т.ч. працездатних	177	47,3
Із них зайнятих у виробництві	130	34,8
Пенсіонери	107	28,6
Інші категорії	90	24,1

Як бачимо з таблиці 1.4 на території СТОВ «НИВА» проживає 374 чоловік, з них 177 чоловік або 47,3% працездатного населення. Зайнято у виробництві 130 чоловік, що становить 34,8%. Крім того, кількість пенсіонерів становить 107 чоловік, або 28,6% та інших категорій – 90 чоловік або 24,1.

#### Висновок

Аналіз основних показників виробничої діяльності СТОВ "НИВА" показує, що для виконання запланованих робіт господарство забезпечене

необхідною кількістю техніки. Вирощування основних видів с.-г культур відбувається згідно розроблених планів механізованих робіт. Охорона праці в господарстві знаходиться на належному рівні. В процесі проходження практики були зібрані необхідні дані для написання дипломного проекту.

## 2. ОГЛЯД ІСНУЮЧХ КОНСТРУКЦІЙ МАШИН

### 2.1. Будова гідросистеми трактора ХТЗ-17221

Гідросистема трактора ХТЗ-17221 складається з масляного бака, масляного насоса, розподільника, силового циліндра і сполучних маслопроводів. На трактор може бути встановлено кілька силових циліндрів

Під час роботи двигуна масляний насос засмоктує масло з бака і під великим тиском подає його до розподільника. Залежно від положення рукояток розподільника олива направляється в певний силовий циліндр, піднімаючи або опускаючи поєднане з ним знаряддя, або зливається в бак.

Навісна система подібного типу називається роздільно-агрегатної, тому що складові її вузли розміщені в різних місцях трактора. При такій системі навісні знаряддя і машини можна приєднати до трактора ззаду, з боків або спереду.

Масляний бак, встановлений під кабіною з правого боку трактора, являє собою резервуар місткістю 35 л. У нього заливають влітку моторне масло М10Г або М10В, а взимку - М8Г через горловину, змонтовану на корпусі фільтра.

Фільтр приєднаний в верхній частині масляного бака. Верхня частина корпусу фільтра з'єднана трубопроводом з розподільником, а нижня частина - з баком.

Фільтруючий елемент складається з сітчастих дисків, укладених в пакет, і перепускного клапана. При сильному забрудненні фільтруючих сіток клапан відкривається (під тиском оливи) і перепускає неочищену оливу в бак. До передньої стінки бака приварений забірний патрубков, по якому олива надходить до насоса.

У верхню частину бака вмонтований сапун, що підтримує в баку атмосферний тиск. Сапун складається з корпусу з різьбленням, дротяної набивки і шайби, що утримує набивання від випадання. У корпусі сапуна і

шайбі є отвори, через які порожнину бака сполучається з навколишнім середовищем.

Масляний насос НШ-50-Л-2 - шестеренчатого типу. Він складається з корпусу з кришкою, провідною і відомою шестерень, опорних бронзових втулок і ущільнюючих деталей. У корпусі насоса є дві порожнини: усмоктувальна з великим вхідним отвором і нагнітальна з малим вихідним отвором. При обертанні шестерень масло потрапляє з всмоктуючої порожнини в нагнітальну. Тиск оливи в насосі досягає до 135 кгс /см<sup>2</sup>.

Щоб насос не втрачав продуктивності при зносі торцевих поверхонь втулок і шестерень, зазор між ними регулюється автоматично. Втулки, встановлені в корпусі вільно, притискаються до шестерень під тиском масла, що надходить з нагнітальної порожнини насоса в камеру гідравлічного піджиму, розташовану під кришкою. Ущільнення цієї камери з боку втулок здійснюється спеціальною манжетною.

Насос має ліве обертання. Однак він може бути використаний і для правого обертання, якщо його шестерні разом з кришкою поміняти місцями. Провідна шестерня насоса отримує обертання від приводної шестерні, встановленої в задньому картері коробки передач і обертається від проміжного валу ВВП, що має незалежний привід. Привідна шестерня включається важелем через люк в полику кабіни. Вмикати і вимикати гідронасос при працюючому двигуні забороняється.

Силві циліндри - двосторонньої дії: масло під тиском може нагнітатися як в передню, так і в задню порожнини. На тракторі встановлено один основний циліндр (внутрішній діаметр 110 мм і хід поршня 250 мм), шарнірно закріплений ззаду трактора в комплекті з механізмом навішування. Виносними циліндрами (діаметр 75 мм і хід поршня 200 мм) комплектуються причіпні знаряддя на заводах-виробниках.

У циліндрі знаходиться поршень, в кільцевій канавки якого встановлено ущільнююче гумове кільце з прокладками.

Поршень закріплений на сталевому штоку, який проходить через отвір передньої кришки циліндра. Головка штока з'єднується з підйомним важелем

механізму навішування. Манжети ущільнення, встановлені в проточці цієї кришки, запобігають витіканню масла з циліндра.

У передній кришці циліндра знаходяться клапан, який регулює хід поршня, і два отвори для підведення і відведення масла з циліндра.

При підйомі знаряддя масло надходить через отвір і трубку в порожнину А. В результаті поршень зі штоком переміщається вгору, піднімаючи навісне знаряддя. Одночасно масло з порожнини Б витісняється поршнем до отвору. При опусканні знаряддя масло рухається в зворотному напрямку.

Для зменшення швидкості опускання важкого знаряддя штуцер, що встановлюється в отвір, забезпечений сповільнюючим клапаном. При опусканні знаряддя клапан притискається до штуцера, і масло виходить тільки через малий отвір клапана.

Кришки циліндра ущільнені гумовими кільцями, встановленими в кільцеві канавки. Зчленування задньої кришки з штоком і головкою клапана також ущільнені гумовими кільцями.

Хід поршня регулюють від 0 до 250 мм, переміщуючи упор по штоку. Якщо упор стикнеться з головкою штока, хід поршня буде максимальним, і клапан вимкнеться з роботи. Для зменшення ходу поршня упор переміщують по штоку вниз на необхідну величину і закріплюють. При русі поршня вниз олива буде витіснятися з отвору до тих пір, поки упор, що переміщається разом зі штоком, не натисне на хвостовик клапана і не опустить клапан в гніздо. Вихід оливи з нижньої порожнини циліндра припиниться і поршень зупиниться. Під дією оливи клапан втягується в гніздо, а між хвостовиком клапана і упором утворюється зазор 10-12 мм. Під час підйому олива видавить клапан з гнізда і почне надходити в нижню порожнину циліндра. Якщо через витік оливи зазор між упором і хвостовиком клапана буде менше 10 мм, слід відвести упор від хвостовика клапана на 15-20 мм, інакше прохід оливи в нижню порожнину циліндра буде перекритий.

Розподільник регулює подачу оливи в силовий циліндр і автоматично перемикається на холостий хід після підйому або опускання знарядь для запобігання перевантаження. Трактор оснащений трисекційним клапанно-золотим розподільником Р80, де кожна секція працює незалежно.

Розподільник, встановлений ззаду кабіни трактора, складається з корпусу, верхньої та нижньої кришок, трьох золотників, перепускного і запобіжного клапанів. Рукоятки управління розподільником встановлені в кабіні і з'єднані з Золотниками системою тяг і важелів.

У корпусі розподільника є отвори для золотників і канали для проходу масла. Головний підвідний канал через бічний отвір корпусу з'єднується мастилопроводом з насосом.

Відвідні канали, що виходять проти кожного золотника, з'єднуються маслопроводом з силовими циліндрами. Масло, що виходить з каналів, розташованих на рівні букви «П», надходить в циліндр для підйому знаряддя.

Проти перепускного клапана знаходиться зливний канал, який через отвір в кришці і зливний маслопровід з'єднується з масляним баком. Золотники входять в отвори корпусу з дуже малим зазором. Кожен золотник, керуючи роботою одного силового циліндра, може займати чотири положення. Золотник переміщують рукояткою. Середнє положення золотника - нейтральне. Переміщення рукоятки назад від нейтрального відповідає положенню «підйом», вперед-«опускання» і в крайнє переднє становище - «плаваюче».

При переміщенні рукояток золотники певним чином розташовуються виточками проти відповідних каналів в корпусі.

Пропускний клапан притиснутий до свого гнізда пружиною. В клапані є грибоквий і циліндричний бурти. Усередині циліндричного бурту є свердління, яке з'єднує нагнітальних порожнину з П-образним каналом, сполучених із зливною порожниною.

У плаваючому і нейтральному положеннях масло, що відкачується з насоса, який не має доступу до циліндра, впливає на плече перепускного клапана. Порожнина за буртиком циліндра з'єднана з резервуаром, що

створює різницю тисків між верхнім і нижнім кінцями циліндричного буртика перепускного клапана. Оскільки площа плеча перепускного клапана набагато менша за площу циліндричного плеча, різниця тисків між двома кінцями циліндричного плеча стискає пружину, змушуючи клапан рухатися вниз. Клапан відкривається, і через отвір у верхній кришці олія потрапляє в бак, яка циркулює в системі (оливний бак - насос - розподільник - оливний бак) доти, доки оператор трактора не переведе знаряддя в положення "підймання" або "опускання" на одному із золотників.

При «плаваючому» положенні насос працює без навантаження, і масло, що нагнітається насосом, йде через відкритий перепускний клапан в бак. Обидві порожнини циліндра повідомляються між собою через розподільник; поршень вільно переміщається (плаває) механізмом навішування 4 під дією тяжкості навісного знаряддя, що копіює опорним колесом рельєф поля.

При нейтральному положенні золотник перекриє відвідні канали та олива в циліндрі виявиться закритим. Знаряддя утримується в заданому положенні. Масло, що нагнітається насосом в канал, вільно зливається в бак через перепускний клапан.

У положенні «опускання» золотник з'єднує з насосом отвір, і олива нагнітається в верхню порожнину Б силового циліндра, переміщаючи поршень вниз і здійснюючи примусове опускання знаряддя. З нижньої порожнини А циліндра масло витісняється поршнем по шлангу через отвір розподільника в бак. опускання знаряддя триває до тих пір, поки клапан під дією упора переміститься вліво і перекриє вихід оливи до отвору розподільника.

У положенні «підйом» золотник кільцевою проточкою з'єднує нагнітальних порожнину розподільника з верхньою порожниною А циліндра. Одночасно інший кільцевої проточкою золотник з'єднує нижню порожнину Б циліндра із зливною порожниною. При цьому масло, що нагнітається насосом, виходить з відвідного каналу розподільника і направляється по шлангу в нижню порожнину циліндра, піднімаючи знаряддя. З верхньої

порожнини циліндра масло витісняється по шлангу в інше парне отвір розподільника і зливається через кришку в бак.

Робочий тиск в нагнітальних каналах гідросистеми - 100 кгс /см<sup>2</sup>. При перевантаженні гідросистеми в дію вступає запобіжний клапан, відрегульований на 135 кгс /см<sup>2</sup> і пропускає масло через зливну порожнину розподільника в бак. Після спрацьовування запобіжного клапана відкривається перепускний клапан.

В робочих положеннях золотник фіксується спеціальним пристроєм. У нейтральне положення з положення «підйом» і «опускання» він повертається автоматично. Механізм автоматичного повернення і фіксуючий пристрій змонтовані на верхньому кінці золотника.

Фіксуючий пристрій складається з кульок, втулки і обойми, в пази якої можуть входити кульки. У нейтральному положенні кульки фіксуючого пристрою знаходяться проти циліндричної поверхні середньої частини обойми.

Для підйому навісного знаряддя рукоятку золотника встановлюють у крайнє заднє положення. При цьому золотник переміщується вгору до тих пір, поки кульки фіксуючого пристрою під дією пружини і конуса втулки увійдуть в верхню кільцеву розточення обойми і зафіксують золотник в положенні «підйом». Золотник нижньої тарілкою стисне пружину, але її зусилля буде недостатньо для повернення зафіксованого золотника в нейтральне положення.

Для фіксації золотника в положенні «опускання» служить середня кільцева розточування обойми. При цьому пружина стискається верхнім склянкою.

Коли при підйомі або опусканні знаряддя поршень доходить до упора, тиск в нагнітальній порожнині розподільника підвищується до 110-125 кгс /см<sup>2</sup> і під дією оливи відкривається кульковий клапан і бустер переміщує його разом з втулкою вгору. Кульки фіксуючого пристрою виявляться вільними, вийдуть з кільцевої розточки обойми, і під дією пружини золотник переміститься в нейтральне положення.



Стиснення пружини клапана регулюють гвинтом.

Фіксація золотника при плаваючому положенні здійснюється нижньою кільцевою виточною обойми. Оскільки при плаваючому положенні тиск в нагнітальній порожнині розподільника малий, золотник повертається в нейтральне положення вручну. Під дією зусилля руки, яке складається із зусиллям пружини, кульки фіксатора відіжмуть втулку вгору, вийдуть з кільцевої канавки обойми і звільнять золотник.

Якщо механізм автоматичного повернення в кінці підйому і опускання знаряддя не спрацює, в дію вступить запобіжний клапан. Робота запобіжного клапана супроводжується характерним шумом і перегрівом масла.

Запірний пристрій з замикаються клапанами полегшує зняття та установку силових циліндрів. Якщо запірний пристрій роз'єднане, кульки щільно притиснуті до своїх гнізд пружинами.

При з'єднанні корпусів запірного пристрою гайку загортають до відмови, а кульки, впираючись одне в одного, відходять від гнізд і звільняють прохід маслу.

Маслопроводи, що йдуть до силових циліндрів, укріпленим на причіпних машинах, з'єднані розривними муфтами, оберігають шланги від руйнування при випадковому від'єднанні причіпного гідрофікованого знаряддя від трактора.

Корпуси розривної муфти на відміну від запірного пристрою з'єднані стаканом з кульковими фіксаторами. Кульки, виступаючи з гнізд, заходять в кільцеву канавку корпусу і утримують його від роз'єднання. Стакан встановлений на причіпній машині за допомогою кронштейну.

У малоймовірному випадку від'єднання причіпної машини від трактора шланг натягується, і обидва корпуси муфт присуваються до скла доти, доки стопорна кулька не вийде з лівого корпусу муфти, після чого муфти роз'єднуються.

Під дією пружин кульки притискаються до конусної поверхні корпусів і перешкоджають витіканню масла і потрапляння бруду в шланги.

Механізм навішування, призначений для приєднання до трактора напівнавісних і навісних знарядь і установки їх в робоче і транспортний положення, складається з нижньої і верхньої осей, закріплених на рамі трактора, верхній центральній тяги, підйомних важелів і нижніх поздовжніх тяг.

На верхній осі вільно обертається порожнистий вал з запресованими по обидва боки чавунними втулками. На шліцьових кінцях вала встановлені підйомні важелі. На лівому кінці вала вільно розміщений поворотний важіль штока силового циліндра, який з'єднаний одностороннім зв'язком з лівим підйомним важелем.

До кінців нижніх поздовжніх тяг і центральній тязі сферичними шарнірами приєднується навісне знаряддя.

Коли золотник перебуває в положенні "підйом", поршень під тиском оливи діє через шток поворотного важеля, який вільно обертається доти, доки його опорний майданчик не впреться в нижній майданчик лівого підйомного важеля. Потім важіль підйому повертається і разом зі знаряддям піднімає поздовжній важіль у транспортне положення.

На центральній тязі змонтований пружинний амортизатор двосторонньої дії, призначений для пом'якшення поштовхів, що виникають в механізмі навішування при поздовжньому розгойдуванні знарядь. Опору центральній тязі можна фіксувати на осі трактора і зміщувати вправо. Це дозволяє регулювати положення верхньої тяги при необхідності зміщення знарядь від осі трактора.

Нижня тяга оснащена телескопічним пристроєм, який висуває тягу на 60 мм під час вилучення штифта. Це використовується для навішування знаряддя на трактор.

Для обмеження поперечних переміщень навісних знарядь служать обмежувальні ланцюги. При регулюванні довжини ланцюга поршень силового циліндра встановлюють у крайнє верхнє положення. Ланцюги натягують так, щоб при поворотах трактора з піднятим знаряддям задні кінці нижніх тяг переміщалися в кожену сторону не більше ніж на 20 мм.

У механізмі навішування регулюють довжину центральної тяги і розкосів. Якщо знаряддя нахилене у бік, його встановлюють в горизонтальне положення, змінюючи довжину розкосів. Довжину центральної тяги підбирають такий, щоб при опущеному знарядді шкарпетки передніх і задніх робочих органів навісного знаряддя (наприклад, лемешів плуга) були на одній глибині. Збільшення довжини центральної тяги при незмінній довжині нижніх тяг веде до збільшення заглиблення задніх робочих органів знаряддя і зменшення заглиблення передніх, і навпаки.

При роботі трактора з навісними знаряддями, які заглиблюються примусово, поворотний важіль штока циліндра і лівий підйомний важіль з'єднують пальцем, попередньо знявши його з наполегливої важеля. Забороняється блокувати підйомний і поворотний важелі при роботі з машинами і знаряддями, що не вимагають примусового заглиблення (з плугами, сівалками, культиваторами і т. п.), так як це може викликати їх поломку.

Щоб надійно утримати навісне знаряддя в піднятому положенні при транспортуванні агрегату на підвищених швидкостях, лівий підйомний важіль блокують із затягим важелем пальцем.

Конструкцією механізму навішування передбачено приєднання знаряддя або машини до трактора в трьох точках при різних схемах налагодження.

За двоточковою схемою навішують плуги і деякі інші навісні знаряддя. Для чого головки нижніх поздовжніх тяг зводять разом і закріплюють упорами. Головки нижніх тяг можна встановлювати як по поздовжній осі трактора, так і зміщувати вправо від неї.

Для забезпечення прямолінійного ходу орного агрегату з чотирьокорпусний навісним плугом головки нижніх і центральної тяг зміщують на однакове число отворів і пазів щодо осі трактора вправо.

За триточковою схемою навішують широкозахватні навісні знаряддя (сівалки, культиватори), встановлюючи їх симетрично до поздовжньої осі трактора.

На час роботи трактора з широкозахватних знаряддями і машинам, які мають опорні колеса, виймають стопорний палець в одному з розкосів. Це дозволяє нижньому гвинту розкоса вільно переміщатися в вилці, а робочим органам знаряддя або машини пристосовуватися до рельєфу поля, зберігаючи задану величину заглиблення.

Для роботи зі знаряддями, які вимагають жорсткого зв'язку (відсутність хитань) в поперечній площині, нижні тяги блокують між собою. З цією метою передні кінці ланцюгів прикріплюють хрест-навхрест до провущин і затягують регулювальними муфтами.

Якщо центральну тягу не використовують в роботі, її закріплюють на фіксаторі, встановленому на пальці підйомного важеля.

Технічне обслуговування навісної системи. При установці гнучких маслопроводів на трактор треба стежити за тим, щоб вони не скручувалися. Періодично спостерігають за тим, щоб шланги не торкалися рухомих деталей, а на зовнішній гумовий шар шланг не потрапляли паливо-мастильні матеріали. Забороняється приєднувати до гідравлічної системи забруднені трубопроводи та циліндри сільськогосподарських машин. Якщо трактор працює без використання гідросистеми, необхідно відключити гідронасос.

## 2.2. Патентний огляд

**Патент №2131066** Мета винаходу - підвищення надійності герметизації робочих гідроліній гідророзподільника. Вказана мета досягається тим, що в гідророзподільнику, який має основний золотник, напірну, зливну та робочі гідролінії, в яких розташовані гідрозамки з порожниною їх керування, вибірний пристрій передачі найбільшого тиску навантаження, з'євходами з робочими гідролініями, а виходом з гідролінії, яка має двопозиційний золотник, з'єднуючий порожнину керування гідрозамками зі зливной гідролінією, двопозиційний золотник збоку одного торця оснащений підпружиненим зворотнім клапаном, пружинна порожнина якого з'єднана з гідролінією, яка з'єднується з виходом вибірного пристрою

передачі найбільшого тиску навантаження, а отвір сідла зворотнього клапана з'єднаний з порожниною керування гідрозамками, двопозиційний золотник встановлений з можливістю взаємодії зі зворотнім клапаном та основним золотником. Двопозиційний золотник на ділянці між зворотнім клапаном і полостью, з'єднаною зі зливною гідролінією, виконано в меншій мірі з двома радіально протилежними плоскими лисками. З боку торця золотника, протилежного зворотньому клапану, створена порожнина, з'єднана з його пружинною порожниною та маюча ущільнення зовнішньої поверхні золотника однакового по діаметру з сідлом зворотного клапана. Основний та двопозиційний золотники встановлені з можливістю взаємодії за допомогою зворотного двуплечого важеля.

В «плаваючому» режимі роботи при опусканні штока гідроциліндра під дією зовнішнього навантаження (зміщення у ліво на кресленні) в порожнину керування гідрозамків та по робочим гідролініям через вибірний пристрій передачі найбільшого тиску, дросель, гідролінію, відкритий зворотній клапан, канали по плоским лискам в кінці двопозиційного золотника, з порожнини в гідролінію подається тиск, виникаючий від зовнішнього навантаження на штоці гідроциліндра, та поршні відкривають відповідно гідрозамки так як площа кожного поршня більше, ніж площа сідла зворотного клапана. Рідина з робочої полості гідроциліндра по гідролінії через відкритий гідрозамок, по гідролінії через золотник йде до зливної гідролінії. Під дією розрідження, виникаючого в робочій області гідроциліндра, у неї надходить робоча рідина зі зливної гідролінії по гідролінії через відкритий гідрозамок та гідролінію. При переміщенні штока (зміщення вправо на кресленні) робота гідророзподільника ідентична роботі при втягуванні штока. В цьому випадку робоча рідина буде витіснятись з полості гідроциліндра та надходить під дією розрідження в порожнина.

При проміжному положенні основного золотника між позиціями Н та ПЛ двопозиційний золотник буде знаходитись також в проміжному положенні, при якому зворотній клапан відкритий, а порожнина що з'єднана з порожниною та зливною гідролінією. Тиск в порожнині керування

гідрозамків буде залежать від ступеню з'єднання порожнин з двопозиційним золотником. При відкритому зворотному клапані та відкритому проході між порожнинами, січення якого більше прохідного січення дроселя, тиск в порожнині керування буде недостатнім для відкриття гідрозамка, який знаходиться під дією зовнішнього навантаження, наприклад, гідрозамка. Тому під дією зовнішнього тиску робоча рідина з порожнини гідроциліндра буде витіснятись через дросель, забезпечуючи сповільнену швидкість руху штока гідроциліндра, необхідну для проведення робіт при агрегуванні начіпного обладнання.

З викладеного виходить, що при збереженні, яка мається у прототипа, можливості устанавлення плаваючого режиму роботи запропоноване технічне рішення за рахунок встановлення в гідролінію, яка передає тиск найбільшого навантаження, механічно керуемого зворотного клапана забезпечується надійна герметизація навантаженої в центральній позиції дією зовнішнього навантаження порожнини гідроциліндра.

**Патент № 2128297** Мета винаходу складається в спрощенні конструкції, зниженні її габаритів та в забезпеченні оперативного керування дроселем, обмежуючим максимальний потік.

З цією метою дросель, обмежуючий максимальний потік до споживача, виконано у вигляді дросельної втулки, встановленою з можливістю її осьового переміщення в отвір напірного каналу відповідно його напрямку та забезпеченої радіальними отворами для проходу робочої рідини до золотника. В отворі напірного каналу виконана розточка, яка створює краї для взаємодії з радіальними отворами дросельної втулки, з'єднана з напірною порожниною золотника. Дросельна втулка забезпечена поперечною проріззю, в якій розташований поводок, ексцентрично закріплений на кінці стержня, встановленого в корпусі перпендикулярно осі дросельної втулки.

Виконання винаходу більш детально пояснюється за допомогою нижче приведених малюнків. Вони пояснюються:

Гідророзподільник 1 має в отворі 2 корпусу 3 золотник 4 зі створеною навколо нього напірною порожниною 5, з'єднаною з напірним каналом 6. До напірного каналу 6 підключений вихід регулюємого насосу. З обох боків від напірної порожнини 5 знаходяться робочі порожнини 8 та 9, з'єднані через зворотні клапани 10 та 11 з робочими гідролініями 12 та 13. Для відкриття зворотніх клапанів 10 та 11 при відводі робочої рідини з робочих гідроліній 12 та 13 в корпусі 3 розташований плунжер 14. Поруч з кожною робочою порожниною 8 та 9 розташовані зливні порожнини 15 та 16, з'єднані зі зливними каналами 17 та 18. На дільниці золотника 4, перегороджуємий напірну порожнину 5 створені керуючі пази 19 та 20, які виступають в якості перемінного дроселя оперативного регулювання витрат. В корпусі 3 на дільницях отвору 2, розташованих між напірною 5 та робочими 8, 9 порожнинами створені канали 21 та 22, з'єднані гідролінією 23 між собою та з входом клапана «АБО» 24, вихід якого з'єднаний з регулятором подачі 25 регулюємого насоса 7.

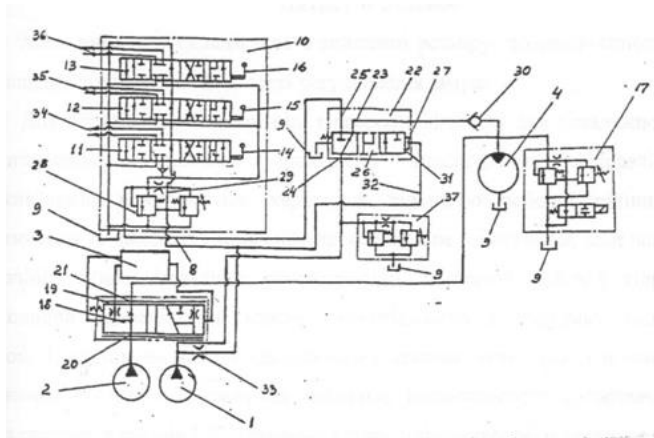
В напірному каналі 6 встановлена дросельна втулка 26 з рівномірно розташованими по колу радіальними отворами 27 для проходу робочої рідини з напірного каналу 6 до напірної порожнини 5. В отворі напірного каналу 6 виконана розточка 28, створююча кромку 29 для взаємодії з радіальним отворами 27 дросельної втулки 26. В дросельній втулці 26 виконана радіальна щілина 30, в якій встановлений поводок 31, розташований на торці стержня 32 ексцентрично його осі. Стержень 32 встановлений в отворі 33 корпусу 3, перпендикулярно осі дросельної втулки 26. У кришці золотника 4 розташована рукоятка 35 керування стержнем 32. Рукоятка 35 та стержень 32 з'єднані штифтом 36.

Керування положенням дросельної втулки 26 створюється шляхом повороту виведеного назовні гідророзподільника рукоятки 35, яка через штифт 36 повертає стержень 32 навколо своєї осі. Ексцентрично розташований на торці стержня 32 поводок 31, повертаючись відносно осі стержня 32 переміщує дросельну втулку 26 повз осі напірного каналу 6, змінюючи розташування отворів 27 відносно кромки 29 розточки 28 в

корпусі. Таким чином керування зміною прохідного перерізу для робочої рідини, яка надходить в напірну порожнину 5. До інших золотників гідророзподільника робоча рідина надходить прямо через осьовий отвір дросельної втулки 26.

Рукоятка 35 стержня 32 може бути оснащена тросовим приводом для керування величиною крайніх витрат споживача з міста водія машини.

З вище викладеного виходить, що при збереженні маючого в прототипа змоги встановлення обмеження максимальних витрат споживача предоставлене технічне рішення за рахунок використання маємого в гідророзподільнику отвору напірного каналу та застосування оперативного керування додатковим дросельним перерізу спрощує конструкторську гідророзподільника та розширяє експлуатаційні можливості.



Фіг. 1 до патенту № 2128297

**Патент № 2122660** Мета винаходу складається в зниженні розміру габаритів конструкції, підвищенні точності і стабільності регулювання витрат.

Для досягнення заданої цілі гідророзподільнику для незалежного від навантаження керування декількома одночасно працюючими гідравлічними споживачами, маючим для керування кількістю робочої рідини між споживачем та джерелом живлення дроселюючим золотником, вхід напірної гідролінії, зливні канали і розташований в кожній робочій гідролінії двоходовий дроселюючий клапан, навантажений в напрямку відкриття тиском, і діючим на виході дроселюючих кромок золотника, а в напрямку



зачинення тиском навантаження найбільш навантаженого споживача, яке через систему клапанів підведено в гідролінію керуючого тиску, золотник має з кожного боку від входу напірної гідролінії розподілені між собою порожнини, в кожній з яких знаходиться поршень двоходового дроселюючого клапана, створюючи в цій полості внутрішню камеру, з'єднану отворами в золотникові з робочою гідролінією і маючи додаткові отвори на ділянці золотника, відокремлюючим вхід напірної гідролінії від робочої гідролінії, і зовнішню камеру з отворами, маючими можливість з'єднання з гідролінією керуючого тиску.

Завдяки такому виконанню гідророзподільника додаткові отвори в золотнику, перекриті в нейтральному положенні, мають можливість при переміщенні золотника в робочу позицію одночасно виконувати функції регулювання витрат й зміни напрямку подачі робочої рідини до споживача.

Камера внутрішньої порожнини золотника, з'єднана з цими отворами й отворами, виходячими до робочих гідроліній, по суті є ділянкою робочої гідролінії, в якій розташований поршень двоходового клапана, який має можливість під дією тиску найбільш навантаженого споживача перекрити вихідні отвори внутрішньої полості золотника і тим самим збільшувати тиск в потоці робочої рідини, поступаючої з напірної гідролінії для живлення меж навантаженого споживача.

Обидві внутрішні камери полості золотника, з'єднані з робочими гідролініями, розділені проставкою, вільно пересуваємії під дією тиску в одній з камер низького тиску, а зовнішні камери мають можливість з'єднання отворами в золотнику з гідролінією керуючого тиску. В іншому виконанні гідророзподільника внутрішні камери розділені між собою нерухомою стіною всередині полості золотника, а зовнішні камери постійно з'єднані отворами золотнику з гідролінією керуючого тиску. В обох виконаннях канали гідророзподільника, призначені для з'єднання робочих гідроліній з напірною чи зливною гідролініями, займають мінімум простору в корпусі, не дивлячись на розташування в кожній з робочих гідроліній двоходового дроселюючого клапана, поміщеного у внутрішню порожнину золотника.

В сквозному повздовжньому отворі корпусу 1 гідророзподільника розташований золотник 2, у внутрішній порожнині якого знаходяться поршні двоходових дроселюючих клапанів 3, 4 і проставка 5. Отвір, в якому розташований золотник, має центральну розточку 6, з'єднану з напірною гідролінією 7, дві розточки 8 і 9, з'єднані відповідно з робочими гідролініями 10, і дві розточки 12 і 13, з'єднані зі зливними каналами 14 і 15, і дві крайні розточки 16 і 17, з'єднані каналами 18, 19 з гідролінією керуючого тиску 20, виходячи з вихода клапана «АБО» 21.

Внутрішня порожнина золотника 2 розділена проставкою 5 на дві циліндричні дільниці, в кожній з яких є поршні двоходових дроселюючих клапанів 3, 4 створюють внутрішні 23, 24 та зовнішні 24, 25 камери. Внутрішні камери 22, 23 мають вхідні 26, 27 та вихідні 28, 29 радіальні отвори, а зовнішні камери 24, 25 мають радіальні отвори 30, 31. В нейтральній позиції золотника вхідні отвори 26, 27 відділені від центральної розточки 6, з'єднані з напірною гідролінією 7. Вихідні отвори 28, 29 через і кільцеві виточки 32 та 33 в золотникові з'єднані з розточками 8 та 9 з відповідними робочими гідролініями 10 та 11, а розточками 12, 13 з'єднані зі зливними каналами 14, 15. В кільцеві порожнини, створені отвором корпусу 1 і виточками 32, 33 золотника 2, виходять канали 34, 35, з'єднані з виходом клапана «АБО» 21.

В кожній з робочих гідроліній 10, 11 встановлені зворотні клапани 36, 37 керуємі плунжером 38. З боку торців золотника 2 знаходяться виходи каналів 39, 40 з'єднаних зі зливними каналами 14, 15.

На фіг. 1 проставка 5 у внутрішній порожнині золотника 2 виконана у виді поршня, радіальні отвори 30, 31 зовнішніх камер 24, 25 мають можливість з'єднання при переміщенні золотника крайніми розточками 16, 17 й далі через канали 18, 19 з гідролінією керуючого тиску 20.

Живлення гідророзподільника йде від регулюємого насоса 44, обладнаного регулятором витрати 45 з пружиною 46. Пружинна порожнина регулятора витрати 45 з'єднана гідролінією 47 з керуючою гідролінією 20, а

протилежна порожнина - з напірною гідролінією 7. Злив робочої рідини йде в бак 48.

Гідророзподільник в першому виконанні працює наступним чином:

В нейтральному положенні золотників обох секцій входи клапанів «АБО» 21 з'єднані каналами 34, 35 через виточки 32, 33 золотника, розточки 12, 13 корпуса зі зливними каналами 14, 15 й баком 48 в керуючий гідролінії 20 створюється тиск зливу. Під дією тиску в напірній гідролінії 7 регулятор витрати 45, переборюючи зусилля пружини 46, виводить насос 44 на мінімальну подачу і тиск, відповідні зусилля пружини 46. Гідролінії споживачів закриті зворотніми клапанами 36, 37 .

При переміщенні золотника 2 однієї з секцій, наприклад 42, в робочу позицію , наприклад вліво, золотник 2 займе в корпусі 1 положення, при якому буде відєднана від робочої гідролінії 11 розточка 13, з'єднана зі зливним каналом 15, канал 34 перекритий, а центральна розточка 6 з'єднається з вхідними отворами 27 золотника 2. Таким чином, напорна гідролінія 7 буде з'єднана через вхідні отвори 27, внутрішню камеру 23 вихідні отвори 29 з робочою гідролінією 11, яка через канал 35 і клапан «АБО» 21 з'єднається з керуючою гідролінією 20 й далі через гідролінію 47 з пружинною порожниною регулятора витрати 45. Тиск в порожнинах регулятора 45 стане однаковим, що визве зміщення регулюючого органа регулятора витрати 45 під дією зусилля пружини 46 в бік збільшення подачі регулююмого насоса 44.

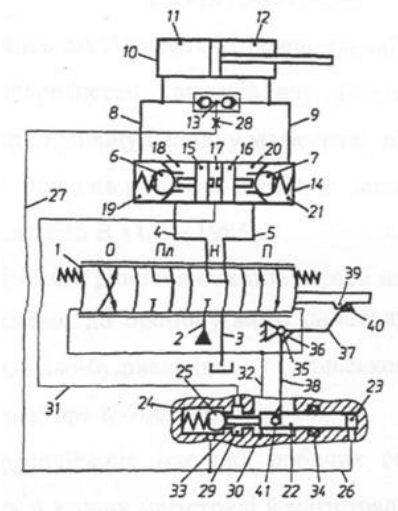
Відповідно буде збільшуватись тиск в напірній 7 й робочій 11 гідролініях гідророзподільника до тих пір, поки не почнеться рух споживача, а на вхідних отворах 27 золотника 2 не створиться перепад тиску, відповідний зусиллю пружини 46 регулятора витрати 45. Насос 44 буде подавати в робочу гідролінію 11 таку кількість робочої рідини, яка відповідає ступеню відкриття отворів 27 золотника 2. Змінюючи ступень відкриття вихідних отворів 27 золотника 2 можна змінювати продуктивність насоса й витрата поступаючої до споживача робочої рідини пропорційно переміщенню золотника 2 . Злив робочої рідини з протилежної полості

споживача відбувається через обратний клапан 36, відчиняємий плунжером 38, який під дією тиску рідини в робочій гідролінії 11 переміщується вліво, і з'єднані між собою розточки 8 та 12, прохідний отвір між якими при переміщенні золотника 2 вліво збільшується, забезпечуючи прохід зливаючої робочої рідини через канал 14 в бак 48.

При переміщенні золотника, керуючого другим споживачем, до другого входу клапана «АБО» буде підведено тиск навантаження цього споживача. В гідролінію керуючого тиску 20 поступить тиск найбільш навантаженого споживача. Цей тиск через розточку 17 й отвору 31 поступить у внутрішню камеру двоходового дроселюючого клапана 4, який в золотнику менше навантаженого споживача перекриє вихідні отвори 29, створюючи перепад на вхідних отворах 27 золотника, який виникає на золотнику більш навантаженого споживача. Зовнішня камера 24 через отвори 30, каналов 39, 14 з'єднується з баком 48. Під тиском, діючим в камері 23 проставка 5 разом з поршнем двоходового дроселюючого клапану 3 переміститься в крайнє ліве положення, не заважаючи проходу робочої рідини через внутрішню камеру 23 й забезпечуючи її герметичною ізоляцією від внутрішньої камери 22.

Таким чином, незалежно від різниці в навантаженнях обох споживачів величина поступаючого до них витрати буде визначатись величиною перміщення золотника. У випадку, якщо максимально можлива подача насоса стане менше, ніж сумарний витрати діючих споживачів, співвідношення витрат, поступаючих до споживачів, збережеться пропорційно відкриттю прохідних отворів їх золотників в зв'язку з рівністю перепадів тиску .

Оскільки в робочих гідролініях 10,11 гідророзподільника використані керуємі обратні клапани 36, 37 то нема необхідності використовувати в двоходовому дроселюючою клапані пружину, яка при встановленні в контур регулювання перепаду тиску дає похибку й нестабільність в регулюванні витрати й забезпеченні синхронності роботи споживачів.



Фіг. 1 до патенту № 2122660

**Патент №2119598** Винахід належить до гідравлічно розподільної апаратури гідросистем машин наприклад гідросистем автогрейдеру. Відомий гідророзподільник, який має робочі секції, напірну і зливну магістралі, під'єднані паралельно до напірних й зливних підводів робочих секцій, й запобіжний клапан ( патент ФРГ № 3420990,М7, кл.П15 В 11/04, 1985).

Недоліками відомого рішення є великі втрати напору і низький ККД.

Найбільш близьким до пропонуємого винаходу є використовуємый в гідросистемах дорожньо-будівельних і сільськогосподарських машин гідророзподільник трактора К-700.

Такий гідророзподільник має ряд робочих секцій, проходящі крізь робочі секції напірну й зливну магістралі й магістраль навантаження з двома кінцями, а також керуємый запобіжний клапан непрямої дії, при цьому кожна робоча секція має золотник, напорний й зливний підводи, робочі відводи, робочі канали між золотником і робочими відводами, вхід та вихід магістралі навантаження. Напірна й зливна магістралі розподільника під'єднанні паралельно до напірних й зливних підводів робочих секцій, магістраль навантаження проходить крізь робочі секції ( отвори й проточки, виконані в корпусах робочих секцій й в золотниках), 1-м кінцем під'єднана до входу керування клапану навантаження, а 2-м кінцем - до зливної магістралі.

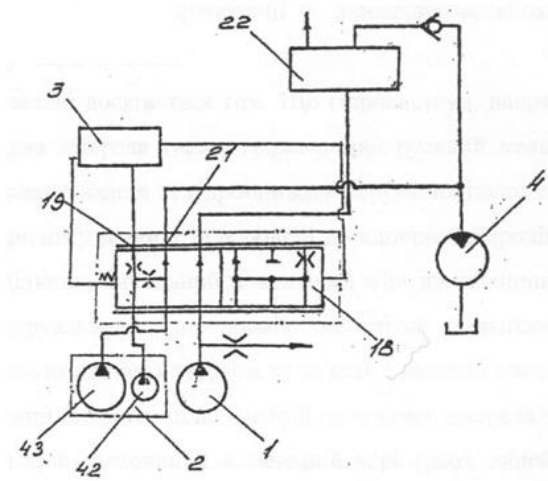
Гідророзподільник працює слідуємым чином. При находженні золотників усіх робочих секцій в нейтралі тиск в робочих каналах 11 і на

торцях поршня 14 дорівнює тиску зливу при виконанні. При виконанні золотника його параметри й зусилля пружин підбираються таким чином, щоб поршень 14 також знаходився у нейтральному положенні при нейтральній позиції золотника 7.

При нейтральній позиції золотників та поршнів 14 усіх робочих секцій та з'єднанні усіх входів 12 та виходів 13 магістралі навантаження вхід керування 6 клапана 5 з'єднаний зі зливною магістраллю 3, що забезпечує відкривання клапана та вільний перелив робочої рідини через нього. При наявності зворотного клапана 16, останній закритий, виконуючи функцію гідрозамка.

При встановленні золотника робочої секції в робочу позицію, на торцях поршня 14 з'являється перепад тиску, що призводить до його зміщення, роз'єднанню входу 12 та виходу 13 магістралі навантаження та, безумовно відключенню входу керування 6 клапана 5 від зливної магістралі 3. Клапан 5 закривається до тих пір, доки тиск в напірній магістралі не досягне тиску його налаштування, а робоча рідина надходить як в клапан, так і в робочі відводи 10. Зворотній клапан 16 при цьому відкритий, тому, що під дією тиску напору в магістралі 2 поршень 14 і штовхач діють на рухомий елемент клапана 16.

Таким чином, пропоносме рішення забезпечує автоматичне керування запобіжного клапана при відкриванні та закриванні робочих щілин робочої секції, а також сумістництво функції розподільника з функцією гідрозамка.



Фіг. 1 до патенту №2119598

**Патент №2103565** Таким чином, задача данної пропозиції - зниження встановленої потужності джерел тиску гідросистеми.

Рішення вказаної задачі досягається тим, що гідросистема, наприклад скрепера, яка включає два джерела тиску, гідравлічний рульовий механізм, гідропривід механізма завантаження та гідроприводи керування положенням робочого обладнання, причому останні підключені до напірної гідролінії та зливу через гідророзподільник, виконаний в меншій мірі двосекційним розподільником з ручним механічним керуванням, гідропривід механізма завантаження оснащений запобіжно-розвантажним клапаном та зв'язаним з першим джерелом тиску, гідравлічний рульовий механізм підключений до другого джерела тиску через розподільний пристрій, виконаний в меншій мірі три лінійним, зворотний клапан оснащений додатковим розподільчим пристроєм, трилінійним двопозиційним з елементом керування, зв'язаним з керуванням гідророзподільника, який оснащений запобіжно-розвантажним клапаном з гідролінією керування, з'єднаною послідовно через секції гідророзподільника в їх нейтральній позиції зі зливом, гідропривід механізму завантаження з'єднаний з першим джерелом тиску через послідовно встановлений зворотній клапан та додатковий розподільчий пристрій, третя лінія якого підключена до напорної гідролінії гідророзподільника, а третя лінія розподільного пристрою підключена до гідроприводу механізму розвантаження безпосередньо, крім того, елемент керування додаткового розподільчого пристрою виконаний гідравлічним в виді гідравлічної порожнини керування, котра підключена до гідролінії керування запобіжно-розвантажного клапана гідророзподільника, а до першого джерела тиску через дросель. Елемент керування додаткового розподільчого пристрою виконаний в виді електромагніту, а важелі керування секцій гідророзподільника кожна оснащена кнопками з нормально-розомкнутими електроконтактами, один з яких з'єднаний з джерелом електроживлення, а другий підключений до електромагніту, додатковий розподільчий пристрій виконаний з проміжною нефіксуємою позицією, в якій його три лінії з'єднані

між собою, та оснащений додатковим запобіжним клапаном, піключеним до лінії додаткового розподільчого пристрою, з'єднаною з джерелом тиску.

Наявність відмінних від прототипу признаков є доводом відповідності запропонованого технічного рішення критерію «новизна». Заявником не знайдені аналоги, використовуючи відмінні признаки, тому заявник вважає, що заявлене технічне рішення відповідає критерію «суттєві відмінності».

Так як механізм завантаження працює тільки в режимі набору ґрунта, а керування робочих органів та рульового механізму в цьому режимі епізодичне та короточасне з незначним відбором потужності, наявність додаткового розподільчого пристрою дозволяє використовувати в системі джерела тиску, сумарна потужність відповідає потужності найбільш енергоємкого механізму - механізму завантаження, що дозволяє знизити загальну встановлену потужність гідросистеми, зменшити тепловиділення (втрати потужності) та обсяг робочої рідини в системі та підвищити ефективність роботи як гідросистеми так і машини (скрепера), в якій вона використовується.

**Патент №2034178** Мета винаходу - підвищення надійності роботи системи в екстремальних температурних умовах та захист її від випадкових помилок оператора.

Електрогідравлічна система керування складається з елемента керування, з допомогою якого працює оператор. З елементом керування кінематично пов'язані потенціометричні датчики положення, які перетворюють переміщення в електричні сигнали. На елементі керування закріпелний блок кнопочних перемикачів, електрично зв'язаний, як і датчики положення, з електронним блоком керування. Його виходи підключені до гідравлічного багатосекційного розподільника, який під'єднаний до насоса та блоку гідроживлення. Останній складається з поєднаних послідовно редуційного клапана, підключеного до гідронасосу, зворотнього клапана та гідроаккумулятора. Зливна гідролінія з редуційного клапана та акумулятор під'єднані до напірної секції гідравлічного розподільника, який має також зливну секцію, з'єднану з баком, та розташовані між ними розподільчі секції



пропорційного керування (СПУ) з електромагнітами та дискретного керування (СДУ) з електромагнітами.

Кожна розподільча секція керує одним гідродвигуном, одним робочим органом лісозаготівної машини.

Електромагніти та секції пропорційного керування та електромагніти і секції дискретного керування підключені до виходів електронного блока керування, входи якого пов'язані електричними колами з елементом керування та блоком кнопочних перемикачів.

Мета керування розподільчою секцією пропорційного керування складається з посилювача напруги, вхід якого пов'язаний з датчиком положення, а вихід з першим операційним посилювачем, вихід якого підключений до входу транзисторного посилювача потужності, виконаного по схемі Дарлінгтона, резисторів, другого операційного посилювача та резистора. До виходу посилювача потужності під'єднані резистор, ввімкнений послідовно з навантаженням - обмоткою електромагніта, та резистор. Вихід якого підключений до першого входу другого операційного посилювача. До другого входу другого операційного посилювача, підключений резистор та резистор, вхід якого підключений до виходу резистора. Резистор своїм входом підключений до першого входу другого операційного посилювача, а виходом до виходу посилювача. Вихід другого операційного посилювача підключений до другого входу першого операційного посилювача.

Коефіцієнт передачі другого операційного посилювача визначається співвідношенням резисторів.

Електронний блок керування має чотири ідентичні лінії керування двома розподільчими секціями пропорційного керування, кожна з яких керується двома пропорційними електромагнітами.

Лінія керування розподільчою секцією дискретного керування має силовий ключовий посилювач, входи якого підключені до виходів кнопочних перемикачів, змонтованих на блоці кнопочних перемикачів, а виходи до електромагнітів. В блоці кнопочних перемикачів встановлений додатковий

кнопочний перемикач «Сброс», підключений своїм виходом до перших виходів кнопочних перемикачів. Другі входи кнопочних перемикачів ЗО підключені до виходів перемикачів.

В штуцері подачі напірної секції гідравлічного розподільника встановлений дросель - різьбова втулка з осьовим отвором та фаскою. При роботі гідросистеми через наявність дроселя в штуцері тиск за насосом піднімається до величини, необхідної для перемикання золотників розподільчих секцій з нейтрального в робоче положення. Це дозволяє значно спростити подачу керуючого тиску та підвищити надійність всієї системи керування.

При роботі системи на заданих негативних температурах підключення зливу з редуційного клапана забезпечує нормальне функціонування всієї електрогідравлічної системи так як тиск на виході з редуційного клапана залежить від тиску зливу таким чином, що різниця тисків на виході з редуційного злива та злива зберігається постійною.

Керування розподільчою секцією пропорційного керування здійснюється відхиленням елемента керування в двох взаємно перпендикулярних напрямках. При цьому змінюється опір датчика положення. Цей сигнал поступає в електронний блок керування, а звідти до електромагнітів, що викликає переміщення розподільчих золотників секцій пропорційного керування та роботу гідродвигуна, керуемого данною розподільчою секцією. Обмотки електромагнітів в процесі роботи нагріваються, що призводить до зміни їх опору в 1,5-2 рази та до зменшення струму навантаження. Це викликає падіння напруги на резисторі, тобто на входах другого операційного посилювача, що приводить до зменшення напруги негативного зворотного зв'язку на другому вході першого операційного посилювача, за рахунок чого відновлює минулий показник напруги в електромагніті розподільчої секції пропорційного керування. Таким чином, швидкість переміщення робочого органа гідродвигуна залишається постійною, що забезпечує надійну роботу системи.

## Висновок

На основі розглянутих питань і було прийнято рішення про вдосконалення гідросистеми трактора ХТЗ-17221 шляхом установки гідравлічного насоса змінної продуктивності «НАПОР-63Р» і гідророзподільника РПС-80 з електрогідравлічним керуванням для роботи з начіпними машинами.

Застосування такої системи дає можливість виконання будь-яких вимог замовника, що пред'являються до мобільної сільськогосподарської техніки. Особливістю таких систем є те, що позиція золотника розподільника завжди пропорційна величині витрати за будь-яких робочих умов, незалежно від тиску підведеного до гідродвигуна, або величини витрати.

### 3. ОБҐРУНТУВАННЯ СХЕМИ ВДОСКОНАЛЕННЯ

Сучасні технології виконання сільськогосподарських робіт за допомогою машинно-тракторних агрегатів (МТА), обладнаних гідравлічними системами, переходять на більш складний рівень. Це пов'язано зі значно жорсткішими вимогами до виконання технологічних процесів, а саме оранки, культивуації, посіву і т.п. Саме тому ці гідравлічні системи, що використовувались раніше є морально застарілими, що обмежує їх використання.

Технічний рівень гідросистем начіпного й робочого обладнання сучасних тракторів вирішує можливості їх агрегування з сільськогосподарськими машинами і прямо впливає на ефективність використання МТА, також прогрес в агропромисловому виробництві пов'язаний з удосконаленням об'ємного гідроприводу, а тому підвищення технічного рівня експлуатації гідрофікованих машин і проектування гідроприводу набуває великого значення. Тому що це є одним з найперспективніших напрямків розвитку техніки, яка в наш час широко використовується в сільському господарстві.

При постійному збільшенні енергонасиченості тракторної техніки, не дивлячись на зростання тиску в гідросистемах, питома потужність гідросистем начіпного обладнання довгий час збільшувалась не суттєво. Але до 2021 року на більшій кількості (вище 90%) моделей вона зростає на 21-40% на останньому етапі розвитку ріст максимального тиску вже не мав значного впливу на підвищення питомої потужності, таким чином збільшення питомої потужності гідросистем начіпного обладнання було досягнуто в основному за рахунок росту виробничих показників насосних установок.

Значне підвищення витрат в гідросистемах начіпного обладнання ставить нові задачі по удосконаленню схемо технічних рішень і конструкцій гідроагрегатів. Оскільки агреговані з достатньо потужним трактором машини не вимагають постійного використання усієї його гідравлічної

потужності, саме тому виникла потреба по регулюванню її витрати з відповідністю до потреб незалежного від розподілу навантаження.

Витрата в гідросистемах сільськогосподарських тракторів регулюється двома способами: дросельним (с шестеренним насосом) при витраті до 80 л/хв й об'ємним (з аксіально-поршневим насосом з регулятором подачі) при великій витраті.

Гідросистеми з максимальними витратами вище 100 л/хв в основному являються системами, чутливими до навантаження. Ними оснащуються практично всі моделі тракторів закордонного виробництва з потужністю вище 100 кВт.

Оскільки трактор ХТЗ-17221 не має такої системи він не може працювати із плугами які не мають опорного колеса та виконувати агротехнічні вимоги, які ставляться до сучасних тракторів, його треба модернізувати.

Виходячи з цього, ми бачимо, що вітчизняні трактори відстають за рівнем технічного оснащення перед закордонними аналогами. Тому їхня конкурентоздатність перебуває на низькому рівні, що негативно впливає на їх експорт за кордон, тим самим це послаблює нашу економіку. Проаналізувавши вище сказане, вважаю модернізацію обов'язковою, адже це дозволить перейти нашій техніці на більш якісний рівень, покращить її експлуатаційні властивості.

Модернізована схема гідроприводу системи навішування трактора приведена на рис. 3.1

За рахунок того, що дана схема має гідро розподільник РПС-80 з електричним керуванням та блок керування і додатковий аксіально поршневий регульований гідронасос «Напор-63Р» вона може працювати із плугами які не мають опорного колеса та виконувати агротехнічні вимоги, які ставляться до сучасних тракторів.

Це суттєво покращую техніко-економічні показники трактора, а саме збільшується продуктивність і зменшується витрата палива на виконанні агротехнічних операцій.

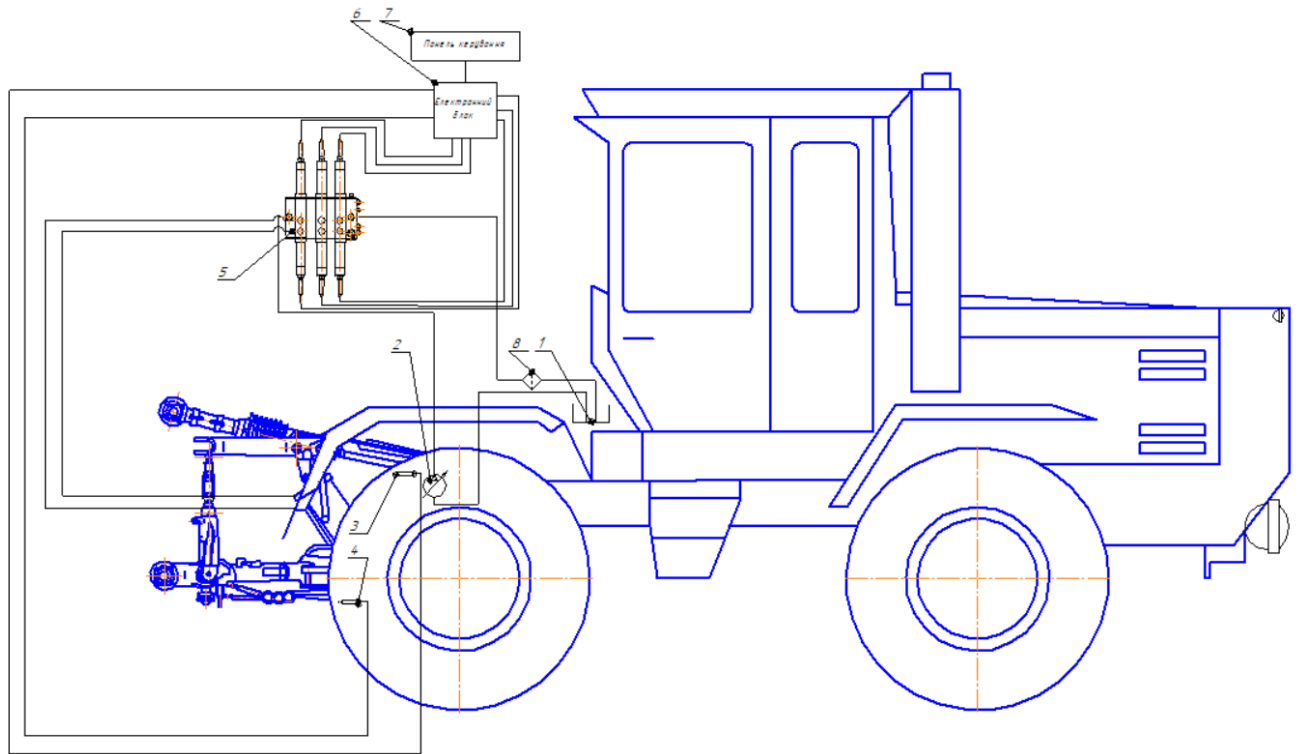


Рис. 3.1. Модернізована схема гідроприводу системи навішування трактора ХТЗ-17221

1 – масляний бак; 2 – аксіально поршневий регульований гідронасос «Напор-63Р»; 3 – датчик позицій; 4 – датчик навантаження; 5 – гідророзподільник РПС-80 з електричним керуванням; 6 – електронний блок; 7 – панель керування; 8 – фільтр.

### 3.1. Інженерно-технічний розрахунок

#### 3.1.1. Розрахунок гідроприводу

Вихідними даними для розрахунку є еквівалентна схема гідроприводу швидкість піднімання вантажу гідроциліндром  $v_{zp} = 0,2 \frac{м}{с}$ , та вагу яку може підняти гідроциліндр  $G_{гп} = 45000Н$ .

Еквівалентна схема гідроприводу приведена на рис 3.1.

Швидкість піднімання штока гідроциліндра обумовлюється технічним завданням.

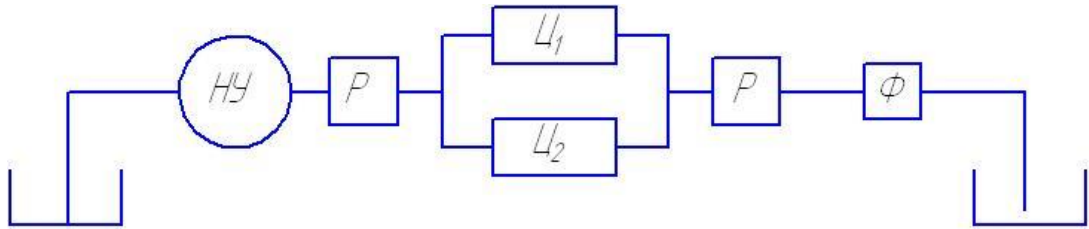


Рис. 3.1. Еквівалентна схема гідроприводу.

На еквівалентній схемі видно, що потік робочої рідини від насосної установки НУ по маслопроводу надходить до одного з каналів розподільника Р і по маслопроводу в гідроциліндри Ц<sub>1</sub> та Ц<sub>2</sub>, які паралельно з'єднанні між собою. Із гідроциліндрів рідина по такому ж маслопроводу через інший канал розподільника Р, потім через маслопровід потрапляє в фільтр Ф і зливається в гідробак.

Таким чином, схема гідроприводу являє собою ряд послідовно з'єднаних елементів (гідрравлічних опорів), а значить, при розрахунках може розглядатися як простий маслопровід.

Розрахунок починаємо з визначення зусилля що виникає при взаємодії робочого органа з ґрунтом при опорі ґрунту 4 Н/см<sup>2</sup>, при глибині обробітку 25 см і ширині захвату робочого органа 35 см буде:

$$P_{\text{корп}} = 4 \text{ Н/см}^2 \times 25 \text{ см} \times 35 \text{ см} = 3500 \text{ Н}. \quad (3.1)$$

Потужність необхідна для приведення в дію плуга розраховується множенням зусилля припадаючого на один корпус на кількість корпусів  $n$ .

$$P_{\text{плуга}} = n \times P_{\text{корп}} = 6 \times 3500 = 21000 \text{ Н}, \quad (3.2)$$

де  $n$  - кількість робочих органів, 6 шт,

Навантаження на гідроциліндрі підймання знаряддя Р<sub>1</sub>.

$$P_1 = \frac{2 \times G_{\text{гп}}}{\eta_{\text{гц}}^2}, \quad (3.3)$$

де  $G_{\text{гп}}$  - вага на штоці гідроциліндра

$\eta_{\text{бл}} = 0,97$  – ККД гідроциліндра.

$$P_1 = \frac{2 \cdot 45000}{0,97^2} = 95653,1 \text{ Н} \quad (3.4)$$

Швидкість переміщення штока гідроциліндра.

$$v_1 = 0,5 \times v_{\text{гп}} = 0,5 \times 0,2 = 0,1 \text{ м/с}, \quad (3.5)$$

де  $v_{\text{гп}}$  - швидкість піднімання вантажу гідроциліндром.

Розрахункова потужність гідроприводу

$$N_{\text{гп}} = K_F \times K_V \times N_r = 1,2 \times 1,2 \times 8,94 = 12,87 \text{ кВт}, \quad (3.6)$$

де –  $K_F$  – коефіцієнт запасу зусилля ( $K_F = 1,15 \dots 1,25$ );

$K_V$  – коефіцієнт запасу за швидкістю ( $K_V = 1,2 \dots 1,4$ );

$N_r$  - потужність гідроприводу.

Відповідно до розрахункової потужності  $N_{\text{гп}}$  вибираємо тиск робочої рідини – 16 МПа;

Максимальний тиск враховує можливість короткочасної зміни тиску

$$P_{\text{max}} = (1,1 \dots 1,5) \times P_{\text{ном}} = 1,5 \times 16 = 24 \text{ МПа} \quad (3.7)$$

Приймаємо 25 МПа .

Подача насосної станції  $Q$



$$Q' = \frac{N_{гр}}{P_{ном}}, \text{ дм}^3/\text{с} = \frac{12,87}{16} = 0,8 \text{ дм}^3/\text{с}; \quad (3.8)$$

де –  $N_{гр}$  – розрахункова потужність, Вт;

$P_{ном}$  – номінальний тиск, Па.

Подача насоса  $Q$  визначається по формулі

$$Q = \frac{Q'}{Z} = \frac{0,8}{1} = 0,8 \text{ дм}^3/\text{с} \quad (3.9)$$

де  $Z$  - кількість гідронасосів, приймаємо 1 гідронасос.

Для приведення в дію гідроциліндрів вибираємо аксіально-поршневий регульований гідронасос «НАПОР 63Р» виробництва ВАТ «Гідросила». Характеристика насоса приведена в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1.

Характеристика насоса «НАПОР 63Р»

Параметри	Одиниці виміру	Значення
Максимальний робочий об'єм	см <sup>3</sup>	63
Мінімальний робочий об'єм	см <sup>3</sup>	3
Номінальна подача	л/хв	94,5
Максимальний тиск на вході	МПа	25,0
Максимальний тиск на вході (абсолютний)	МПа	0,25
Мінімальний тиск на вході (абсолютний)	МПа	0,08
Максимальна частота обертів	хв <sup>-1</sup>	2400
Мінімальна частота обертів	хв <sup>-1</sup>	780
Номінальна частота обертів	хв <sup>-1</sup>	1500
Час зміни подачі, не більше	с	0,1
Максимальний кут нахилу похилої шайби	град.	17
Маса (без робочої рідини)	кг	21

Швидкість руху робочої рідини в магістралях гідроприводів приймаємо згідно:

для всмоктувальної магістралі  $V=1$  м/с;

для напірних магістралей  $V=6$  м/с;

для зливної магістралі  $V=2$  м/с.

При гідравлічному розрахунку визначають внутрішній діаметр трубопроводу.

$$d_{\text{вн}} = \sqrt{4 \frac{Q}{\pi \times V_p}}, \text{ м}, \quad (3.10)$$

де  $Q$  – номінальна подача насоса м<sup>3</sup>/с;

$V_p$  – швидкість робочої рідини, м/с.

$$d_{\text{вн всм. маг}} = \sqrt{\frac{4 \times 0,0017}{3,14 \times 1}} = 0,045 \text{ м} = 4,6 \text{ см}. \quad (3.11)$$

Приймаємо  $\varnothing 5$  см.

$$d_{\text{вн нап. маг}} = \sqrt{\frac{4 \times 0,0017}{3,14 \times 6}} = 0,0194 \text{ м} = 1,9 \text{ см}. \quad (3.12)$$

Приймаємо  $\varnothing 2$  см.

$$d_{\text{вн зл. маг}} = \sqrt{\frac{4 \times 0,0017}{3,14 \times 2}} = 0,0331 \text{ м} = 3,3 \text{ см}. \quad (3.13)$$

Приймаємо  $\varnothing 3,2$  см

Середня швидкість руху рідини, дійсна

$$V_p = 4 \times \frac{Q_{\text{НОМ}}}{\pi \times d_{\text{вн}}^2}, \text{ м}; \quad (3.14)$$

для всмоктувального трубопроводу:

$$V_p = 4 \times \frac{0,0017}{3,14 \times 0,05^2} = \frac{0,0068}{0,00785} = 0,86, \text{ м/с} \quad (3.15)$$

для нагнітального трубопроводу:

$$V_p = 4 \times \frac{0,0017}{3,14 \times 0,02^2} = \frac{0,0068}{0,001256} = 5,4, \text{ м/с}; \quad (3.16)$$

для зливного трубопроводу:

$$V_p = 4 \times \frac{0,0017}{3,14 \times 0,032^2} = \frac{0,0068}{0,003216} = 0,2, \text{ м/с}. \quad (3.17)$$

Число Рейнольдса

$$Re = V_p \frac{d_{\text{вн}}}{\gamma}; \quad (3.18)$$

де  $\gamma$  – кінематична в'язкість робочої рідини, м<sup>2</sup>/с для масла М – 10 В<sub>2</sub>

Навіть правильно спроектовані гідравлічні приводи можуть працювати неефективно, якщо в них використовуються гідравлічні рідини, що не відповідають вимогам і умовам експлуатації.

Така невідповідність знижує продуктивність машин і довговічність гідравлічного устаткування, що призводить до збільшення витрат на експлуатацію та технічне обслуговування, підвищеної витрати гідравлічного мастила і поганих умов запуску гідроприводів. Робоча рідина по в'язкісно-температурних параметрах повинна відповідати робочому тиску в гідроприводі. Для тисків робочої рідини від 10 до 20 МПа вибирають робочу рідину з в'язкістю  $40 \dots 60 \cdot 10^{-6}$  м<sup>2</sup>/с. Інтервал робочих температур гідроприводу повинен бути в межах 40...60 °С.

Проектування трубопроводу складається з гідравлічних і міцнісних розрахунків.

Гідравлічні розрахунки визначають внутрішній діаметр трубопроводу.  
Кінематичну в'язкість робочої рідини, м<sup>2</sup>/с для масла М – 10 В<sub>2</sub>, приймаємо  $\gamma$   
=  $82 \cdot 10^{-6}$  м<sup>2</sup>/с при 50 °С.

для всмоктувального трубопроводу:

$$Re = 0,86 \cdot \frac{0,05}{82 \cdot 10^{-6}} = \frac{0,043}{0,000082} = 524 ; \quad (3.19)$$

для нагнітального трубопроводу:

$$Re = 5,4 \cdot \frac{0,02}{82 \cdot 10^{-6}} = \frac{0,043}{0,000082} = 1606,9 ; \quad (3.20)$$

для зливного трубопроводу:

$$Re = 2 \cdot \frac{0,032}{82 \cdot 10^{-6}} = \frac{0,064}{0,000082} = 780,5 . \quad (3.21)$$

Коефіцієнт гідравлічного тертя ( $\lambda$ ) при ламінарному режимі руху  
рідини у жорстких трубопроводах:

$$\lambda = \frac{75}{Re} ; \quad (3.22)$$

для всмоктувального трубопроводу:

$$\lambda = \frac{75}{524} = 0,14 ; \quad (3.23)$$

для нагнітального трубопроводу:

$$\lambda = \frac{75}{1606,9} = 0,05 ; \quad (3.24)$$

для зливного трубопроводу:

$$\lambda = \frac{75}{780,5} = 0,106 . \quad (3.25)$$

Шляхові витрати тиску рідини у трубопроводі:

$$\Delta P_{III} = \frac{\lambda \times L \times v^2 \times \rho}{2 \times d_{вв}} \text{ Па,} \quad (3.26)$$

де  $L$  – довжина трубопроводу, м;

$d_{вв}$  - внутрішній діаметр всмоктувального трубопроводу, м;

$\rho$  – густина рідини кг/м<sup>3</sup>.

для всмоктувального трубопроводу:

$$\Delta P_{III} = \frac{0,14 \cdot 1 \cdot 0,6724 \cdot 890}{2 \cdot 0,05} = \frac{89,76}{0,1} = 897,6, \text{ Па;} \quad (3.27)$$

для нагнітального трубопроводу:

$$\Delta P_{III} = \frac{0,05 \cdot 3 \cdot 5,1^2 \cdot 890}{2 \cdot 0,02} = \frac{4166,8}{0,04} = 104170 \text{ Па} = 0,1 \text{ МПа} \quad (3.28)$$

для зливного трубопроводу:

$$\Delta P_{III} = \frac{0,106 \cdot 3 \cdot 2^2 \cdot 890}{2 \cdot 0,032} = \frac{1132,08}{0,064} = 17688,75 \text{ Па} \quad (3.29)$$

Для забезпечення нормальної роботи насоса рівень робочої рідини в баці над всмоктувальним трубопроводом має бути не менше як 150 мм.

Об'єм бака повинен забезпечувати відведення тепла та відокремлення повітря з рідини.

Місткість бака визначаємо за залежністю:

$$V = (2 \dots 3) \cdot Q, \text{ дм}^3; \quad (3.30)$$

$$V = 2,0 \cdot 80 = 160 \text{ дм}^3. \quad (3.31)$$

Площу сітчастого фільтра визначаємо за формулою:

$$S_{\phi} = 60 \cdot Q \frac{\mu}{k \cdot \Delta P_{\phi}}, \text{ см}^2; \quad (3.32)$$

де  $Q$  – подача насоса або об'єм рідини, що проходить через фільтр, дм<sup>3</sup>/с;

$k$  – коефіцієнт пропорційності, дм<sup>3</sup>/см<sup>2</sup>;

$\Delta P_{\phi}$  – перепад тиску на фільтрі, МПа;  $\Delta P_{\phi} = 0,05 \dots 0,15$  МПа,

$\mu$  – коефіцієнт динамічної в'язкості робочої рідини, що проходить через фільтр:

$$\mu = \nu \cdot \rho, \text{ Нс/м}^2; \quad (3.33)$$

$$\mu = 890 \cdot 82 \cdot 10^{-6} = 0,075 \text{ Нс/м}^2. \quad (3.34)$$

Тоді площа сітчастого фільтра дорівнює:

$$S_{\phi} = 60 \cdot 1,6 \cdot \frac{0,075}{9,91 \cdot 0,1} = 73,2 \text{ см}^2. \quad (3.35)$$

### 3.1.2. Розрахунок перехідного пристрою для насоса

Для розрахунку перехідного пристрою приведена схема (рис. 3.2.). Для того щоб розрахувати перехідний пристрій, можемо представити виносний засіб в вигляді консольної балки, яка буде працювати на згин.

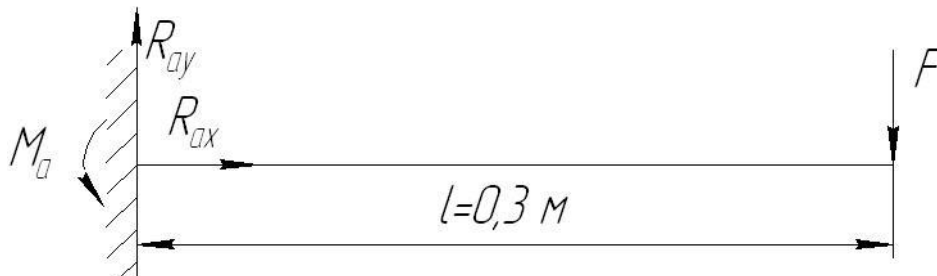


Рис. 3.2. Розрахункова схема

Сила  $F$  розраховується по наступній залежності

$$F = m \cdot g = 21 \cdot 9,81 = 206,01 \text{ Н}, \quad (3.36)$$

де  $m$  - маса насоса без робочої рідини,  $m=21$  кг ;

$g$  - прискорення вільного падіння,  $g=9,81 \text{ М/с}^2$  .

Для того щоб знайти сили  $R_{ax}$ ,  $R_{ay}$  і момент  $M_a$  складаємо систему рівнянь

$$\begin{cases} \sum X = 0; R_{ax} = 0; \\ \sum Y = 0; R_{ay} - F = 0; \\ \sum M_A = 0; M_a - F \cdot l = 0. \end{cases} \quad (3.37)$$

З системи знаходимо сили  $R_{ax}$ ,  $R_{ay}$  і момент  $M_a$  :

$$R_{ax} = 0 \text{ H}; \quad (3.38)$$

$$R_{ay} = F = 206,01 \text{ H}; \quad (3.39)$$

$$M_a = F \cdot l = 206,01 \cdot 0,3 = 686,7 \text{ H} \cdot \text{м}. \quad (3.40)$$

Будуємо епюру сил (рис. 3.3.).

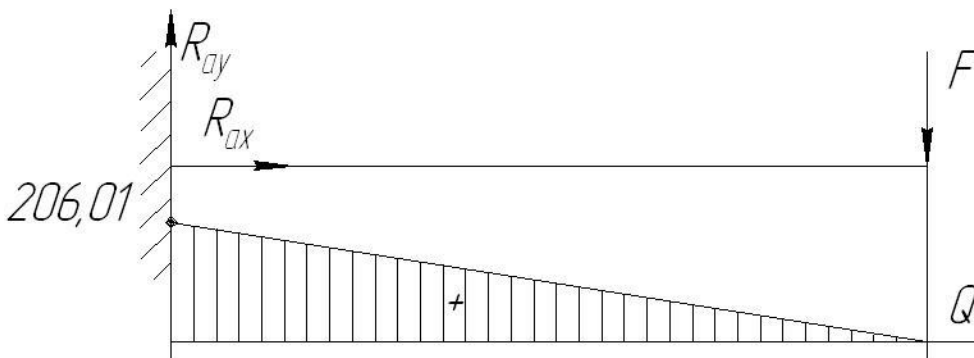


Рис. 3.3. Епюра сил

Площу поперечного перерізу ( $A$ ) визначимо з наступної залежності

$$A = \frac{F}{\sigma_{adm}} = \frac{206,01 \text{ Н}}{160 \times 10^6 \text{ МПа}} = 0,0025 \text{ м}^2, \quad (3.41)$$

де  $\sigma_{adm}$  - гранично допустиме напруження матеріалу, для сталі -  $160 \times 10^6$  МПа .

Приймаємо трубу з  $D=90$ мм і  $d=70$  мм.

Перевіряємо площу поперечного перерізу з прийнятими діаметрами

$$A = \frac{\pi \times (D^2 - d^2)}{4} = \frac{3,14 \times (0,09^2 - 0,07^2)}{4} = 0,0025 \text{ м}^2. \quad (3.42)$$

### Висновок

В даному розділі були проведені розрахунки гідروприводу та перехідного пристрою насоса які будуть застосовані на тракторі ХТЗ-17221.

Застосування об'ємних гідроприводів дає змогу поліпшити експлуатаційні характеристики і техніко-економічні властивості машин. Однак найбільшого економічного ефекту досягають у разі використання сучасних гідравлічних машин і обладнання та створення нових типів елементів гідроприводу.



## 4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

### 4.1. Стан охорони праці на підприємстві

В СТОВ “Нива” за роботу по охороні праці відповідає керівник підприємства. В своїй діяльності по охороні праці він керується законодавчими та нормативними актами, наказами та розпорядженнями, типовими правилами пожежної безпеки та іншими документами.

В СТОВ “Нива” також приділяється достатня увага проведенню інструктажів з охорони праці, які поділяються на вступний, первинний, повторний, позаплановий та цільовий.

В приватному підприємстві стан охорони праці потребує допрацювання .

Безперечно відповідальні особи за охорону праці доклали немало зусиль, щоб довести до необхідного рівня системи вентиляції та освітлення в майстернях і гаражах, попіклувалися про блискавковідводи.

Велика увага приділяється засобам пожежної безпеки, але не на всіх робочих місцях встановлені попереджуючі знаки.

В господарстві суворо заборонено використовувати несправні машини, механізми, а також агрегати з незахищеними пасовими або ланцюговими передачами.

#### До існуючих недоліків слід віднести:

Не має достатньої кількості інструкцій з охорони праці, недостатню кількість запобіжних пристроїв на машинах і механізмах; не повне забезпечення робітників спецвзуттям, засобами індивідуального захисту.

### 4.2. Загальні вимоги безпеки під час підготовки трактора до роботи

Перед початком роботи.

Перевірте лопаті вентилятора двигуна і шків пускового двигуна на відсутність тріщин, заїдань або сторонніх предметів.

Переконайтеся, що важелі керування коробкою передач, гідравлічною системою, карданним валом та іншими робочими компонентами перебувають у нейтральному або відпущеному положенні і що трактор загальмований.

Переконайтеся, що компоненти перебувають у доброму стані та немає несправностей у проводці системи запобігання запуску двигуна.

Переконайтеся, що пусковий шнур перебуває в доброму стані, має достатню міцність і захоплення. Переконайтеся, що пусковий шнур надійно з'єднаний з маховиком і що є достатній простір для переміщення важеля.

Під час під'їзду до заправної станції пального або мастильних матеріалів під'їжджайте так, щоб вихлопна труба знаходилася з протилежного боку, зупиніть машину і вимкніть двигун.

Переконайтеся, що з'єднання частин знаряддя, що буксирується, і гідравлічної системи трактора перебувають у доброму стані.

Переконайтеся, що приєднане до трактора знаряддя перебуває в стійкому положенні і що знаряддя, що буксирується (елементи гідравлічного навішування), встановлено на правильній висоті.

Перевірте буксироване знаряддя (машину), його деталі на наявність пошкоджень, тріщин, деформації та цілісності.

Підніміть і опустіть машину 3-5 разів, щоб перевірити герметичність зчіпки, плавність роботи циліндрів гідросистеми і надійність зчіпного механізму.

Перевірте транспортну усадку навісного обладнання; вона не повинна перевищувати 30 мм за 30 хвилин. Якщо це так, усуньте причину.

#### 4.3. Загальні вимоги під час виконання робіт

Не запускайте двигун за наявності будь-якої з перерахованих вище проблем.

Не стійте на шківках, вентиляторах або інших обертових поверхнях. Не запускайте двигун на несправному або дефектному обладнанні, де двигун не може бути запущений на передачі.

Не ставте ноги на опорні ролики, гусениці або підставки в місцях, де колеса трактора можуть рухатися. Не обмотуйте вручну шнур навколо руки під час запуску двигуна.

Не стійте обличчям до двигуна під час його запуску. Заправляйте трактор тільки за допомогою насоса і шланга, герметично закритого через лійку з мідною сіткою.

Переконайтеся, що між трактором і знаряддям немає сторонніх осіб, і подайте звуковий сигнал. Під'їжджайте до знаряддя на низькій швидкості та заднім ходом. Коли трактор наблизиться до знаряддя, зупиніть трактор, увімкніть гальма і вимкніть двигун.

Переконайтеся, що знаряддя не хитається, надійно з'єднайте і заблокуйте зчіпні деталі.

Якщо знаряддя буксируються поза зоною видимості, негайно зупиніть трактор. Не вмикайте трактор доти, доки не переконаєтеся, що це безпечно.

З'єднання гідравлічних шлангів повинні бути надійними і не мати витоків. Шланги мають бути закріплені так, щоб вони не торкалися рухомих частин машини під час роботи. Не допускається перегинання або скручування гумового шланга. Радіус вигину має бути не менше ніж у 8-10 разів більшим за зовнішній діаметр.

Під час перевірки роботи гідравлічної системи і зчіпного пристрою не залишайте зчіпний пристрій піднятим і не усувайте несправності з гідравлічною системою під тиском.

Працюйте зі спеціальними очисниками тільки в рукавичках і не використовуйте несправні інструменти, обладнання та пристосування.

Слідкуйте за тим, щоб карданний вал на машинах із приводом від ВВП трактора завжди був захищений металевим кожухом. Якщо вал не використовується, закрийте вільний кінець ВВП ковпачком.

Після огляду, перевірки та регулювання робочих вузлів і механічної трансмісії закріпіть захисні огороження та захисні кожухи.

Пройдіть медичний огляд перед поїздкою і виїжджайте на місце роботи, маючи при собі довідку і телеграфний лист (бланк замовлення), підписаний особою, відповідальною за роботу.

Дотримуйтесь правил дорожнього руху України під час проїзду до місця роботи і назад.

Перед початком руху подайте сигнал і тільки після цього починайте рух.

#### 4.4. Техніка безпеки при експлуатації гідроприводів

Під час використання гідравлічних приводів високого тиску ( $>10$  МПа) необхідно створити умови, що забезпечують безпеку людини, яка керує приводом, від потрапляння струменя рідини. Для цього всі частини гідравлічних трубопроводів, не укладені в загальний корпус машини, повинні бути укладені в кожух.

Гідроприводи з акумуляторами мають бути обладнані пристроєм для від'єднання їх від гідросистеми; гідропневматичні акумулятори, які працюють за тиску понад МПа, мають бути заряджені нейтральним газом.

Шум, що виникає під час роботи насосних агрегатів встановленою потужністю до 12,5 кВт, не повинен перевищувати рівня звукової потужності 75-95 дБ на частоті 63-8000 Гц, а якщо встановлена потужність перевищує 12,5 кВт, то не повинен перевищувати 85-100 дБ на тій самій частоті. Якщо гідравлічні пневматичні приводи працюють у напівавтоматичному або автоматичному режимі, панель керування має бути оснащена пристроєм для перемикання приводу на ручне керування в регульованому режимі та подання відповідної сигналізації.

Робота з гідравлічними рідинами, такими як нафтове мастило, безпечна, якщо вжито необхідних запобіжних заходів для запобігання травмам під час впорскування під високим тиском. Однак під час тривалої роботи з оливою слід надягати рукавички або наносити захисні мазі чи пасти для рук. Не відкривайте ємності з оливою інструментами, які іскрять під час удару. Після роботи з олією мийте руки теплою водою з милом.

На випадок пожежі в місцях зберігання мастила або розташування насосних станцій мати вогнегасники, ящики з піском і лопати, тому що можна використовувати всі вогнегасні засоби, крім води. Промаслені полотна слід зберігати в металевих ящиках з кришками, а використані полотна систематично спорожняти.

Гранично допустима концентрація масляного туману в повітрі становить 5 мг/м, а гранично допустима концентрація парів нафтових вуглеводнів у повітрі - 300 мг/м.

Опіки робочою рідиною дуже небезпечні. З цієї причини суворо забороняється замінювати плавкі запобіжні заглушки в гідравлічних муфтах на неплавкі заглушки. У разі недотримання цієї вимоги навіть контакт із корпусом гідравлічної муфти може призвести до опіків, а іноді й до пожежі.

Усі елементи гідропневматичного приводу, що обертаються і швидко рухаються, поза корпусом машини мають бути закриті огороженнями або, в крайньому разі, обладнані захисними кожухами.

#### Висновок

Зробивши аналіз стану безпеки праці в господарстві можна зробити такі висновки, що організація безпеки праці в цілому по господарству та на робочих місцях проводиться належним чином згідно із законодавством.

Але необхідно звернути увагу на такі недоліки: не має достатньої кількості інструкцій з охорони праці, недостатня кількість запобіжних пристроїв на машинах і механізмах; не повне забезпечення робітників спецвзуттям та засобами індивідуального захисту.

## 5. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ОБЛАДНАННЯ

За умов ринкових відносин впровадження об'єктів у різних сферах діяльності, крім благодійної, має за мету одержання максимального прибутку за мінімального ризику втрати коштів. Проекти з рівнем рентабельності нижчим за допустиму межу, тим більше безприбуткові, є неперспективним для бізнесу.

Економічна ефективність запропонованого проекту експлуатації МТА визначається шляхом порівняння показників існуючого агрегату базового з проектним.

В даному дипломному проекті міститься обґрунтування запропонованих рішень, дається економічна оцінка вибраної і вдосконаленої техніки, технічних, організаційних процесів.

В дипломному проекті приведено економічну оцінку по витратам і економічній ефективності базового трактора ХТЗ-17221 з серійною гідросистемою та проектного – ХТЗ-17221 з удосконаленою гідросистемою.

Балансова вартість, грн.:

$$B_{\text{баз}} = ST_{\text{тр}} + ST_{\text{пл.ПЛН-5-35}} = 650000 + 71500 = 721500; \quad (5.1)$$

$$\begin{aligned} B_{\text{пр}} &= ST_{\text{тр}} + ST_{\text{пл.ПНУ-6-35}} + ST_{\text{ну.НАПОР-63р}} + ST_{\text{гр.РПС-80}} + \\ &+ ST_{\text{ну.НШ-32}} + ST_{\text{гр.Р-80}} = \\ &= 650000 + 71500 + 7100 + 3800 + 5500 + 3800 = 741700, \end{aligned} \quad (5.2)$$

де  $ST_{\text{тр}}$  - вартість трактора, 650000 грн.;

$ST_{\text{пл.ПНУ-6-35}}$  - вартість плуга ПНУ-6-35, 71500 грн.,

$ST_{\text{пл.ПЛН-5-35}}$  - вартість плуга ПЛН-5-35, 66500 грн.,

$ST_{\text{ну.НАПОР-63р}}$  - вартість гідронасоса НАПОР-63р, 7100 грн.,

$ST_{\text{ну.НШ-32}}$  - вартість гідронасоса НШ-32А, 3800 грн.,

$ST_{\text{гр.РПС-80}}$  - вартість гідро розподільника РПС-80, 5500 грн.,

$CT_{гр.Р-80}$  - вартість гідро розподільника Р-80, 3800 грн.

Капітальні вкладення ( КВ ) на 1га, грн.:

$$KB_{баз} = B_{баз} / Q = 721500 / 50 = 14430; \quad (5.3)$$

$$KB_{пр} = B_{пр} / Q = 74170 / 50 = 14834, \quad (5.4)$$

де Q - обсяг робіт, 50 га.

Приведені витрати на 1 га., грн.

$$ПВ_{баз} = 0,15 \times KB_{баз} = 0,15 \times 14430 = 21645, \quad (5.5)$$

$$ПВ_{пр} = 0,15 \times KB_{пр} = 0,15 \times 14834 = 22251. \quad (5.6)$$

Річний економічний ефект, грн.:

$$ПВ_{Qбаз} = ПВ_{баз} \times Q = 21645 \times 50 = 1082250, \quad (5.7)$$

$$ПВ_{Qпр} = ПВ_{пр} \times Q = 22251 \times 50 = 1112550, \quad (5.8)$$

$$E_p = ПВ_{Qпр} - ПВ_{Qбаз} = 1112550 - 1082250 = 30300. \quad (5.9)$$

Термін окупності додаткових капіталовкладень ( $T_0$ ), роки:

$$T_{пр} = \frac{KB_{пр}}{E_p} = \frac{14834}{30300} = 0,48. \quad (5.10)$$

де КВ - розмір капіталовкладень, який визначається по різниці капітальних вкладень.

Всі розрахунки по економічному обґрунтуванню дипломного проекту заносимо в таблицю 5.1

Таблиця 5.1.

Показники	Варіанти	
	базовий	проектний
Обсяг робіт $Q$ , га	50	50
Балансова вартість агрегату $B$ , грн	721500	741700
Вкладення капітальні на 1 га, грн	14430	14830
Витрати приведені на 1 га, грн	21645	22251
Річний економічний ефект $E_p$ , грн	30300	
Приведені витрати на весь обсяг робіт $PV_Q$ , грн	1082250	1112550
Термін окупності капіталовкладень $T_o$ , років	0,48	

### Висновок

Проведені техніко-економічні розрахунки показали що річний економічний ефект становить 30300 грн., а термін окупності основних капіталовкладень 0,48 року (6 місяців).



## ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

Застосування об'ємних гідроприводів дає змогу підвищити працездатність і техніко-економічні характеристики машин. Однак найбільшого економічного ефекту можна досягти в разі використання передових технологій машинобудування для створення нових типів елементів гідроприводу.

Однак найбільший економічний ефект може бути досягнутий при використанні передових технологій машинобудування для створення нового типу елементів гідроприводу. На основі розглянутих питань і було прийнято рішення про вдосконалення гідросистеми трактора ХТЗ-17221 шляхом установки гідравлічного насоса змінної продуктивності «НАПОР-63Р» і гідророзподільника РПС-80 з електрогідравлічним керуванням для роботи з начіпними машинами.

Застосування такої системи дає можливість виконання будь-яких вимог замовника, що пред'являються до мобільної сільськогосподарської техніки. Особливістю таких систем є те, що позиція золотника розподільника завжди пропорційна величині витрати за будь-яких робочих умов, незалежно від тиску підведеного до гідродвигуна, або величини витрати.

Значне підвищення витрат в гідросистемах начіпного обладнання ставить нові задачі по удосконаленню схемо технічних рішень і конструкцій гідроагрегатів. Оскільки агреговані з достатньо потужним трактором машини не вимагають постійного використання усієї його гідравлічної потужності, саме тому виникла потреба по регулюванню її витрати з відповідністю до потреб незалежного від розподілу навантаження.

Установлена на тракторі ХТЗ-17221 гідравлічна система на базі одного гідравлічного насоса характеризується простотою будови, низькою вартістю, але не може забезпечити спільну роботу декількох виконавчих гідродвигунів у взаємно незалежних швидкісних режимах, в зв'язку з чим витрачається більше часу на виконання технологічного процесу, зменшується продуктивність МТА і збільшується витрата палива на його виконання.

З метою покращення експлуатаційних показників трактора в його гідросистему вмонтовані вузли вітчизняного виробництва, які дають можливість збільшити продуктивність МТА за рахунок довантаження ведучих коліс частиною ваги начепленої сільськогосподарської машини без опорних коліс (покращення тягових властивостей трактора за рахунок зменшення буксування ведучих коліс), зменшити витрати часу на виконання технологічного процесу за рахунок можливості одночасної роботи кількох виконавчих гідродвигунів і зменшити витрати палива на 10-15%.

Проведені техніко-економічні розрахунки показали що річний економічний ефект становить 30300 грн., а термін окупності основних капіталовкладень 0,48 року (6 місяців).

## ЛІТЕРАТУРА

1. Експлуатація та ремонт сільськогосподарської техніки: Підручник: у 3 кн. /А.Ф. Головчук, В.Ф. Орлов, О.П. Строков; за ред. А.Ф. Головчука. – К.: Грамота, 2003 – Кн. 1: Трактори. – 336 с.: іл. – Бібліогр. : с. 332.
2. О.М. Погорілець, М.С. Водяньський, В.Д. Войтюк, С.І. Пастушенко Гідропривід сільськогосподарської техніки. –К.: Вища освіта, 2004. -368с.: іл.
3. В.А. Дідур, О.Д. Савченко, С.І. Пастушенко, С.І. Мовчан Гідравліка, сільськогосподарське водопостачання та гідропневмопривод. – Запоріжжя: Прем'єр. 2005. – 464 с.; іл.
4. Головчук А.Ф., Мельніченко В.І. Підручник тракториста-машиніста категорій А і В. – К.: Урожай, 1996, - 288.
5. Білоконь Я.Ю., Окоча А.І. Нова мобільна техніка. 1. Трактори. – Ніжин, 1999. – 263 с.
6. Войтюк Д., Аніскевич Л., Гаврилюк Г., Волянський Н. система точного землеробства – новий індустріальний крок у сільському господарстві// Сільгосптехніка Україна – 1998, №2. – С. 32...33.
7. Гуков Я.С. Грицишин М. І. Стан механізації сільськогосподарського виробництва України / Збірник наукових праць національного наукового університету «Механізації сільськогосподарського виробництва». Том XV Київ : НАУ, 2003.- С.64...69.
8. Надикто В. Т. та ін. Нові мобільні енергетичні засоби України : Теоретичні основи використання в землеробстві // В. Т. Надикто М. Л. Крижачківський, В. М. Кюрчев, С. Л. Обдула. – Мелітополь : «Видавничий будинок ММД», 2005. – 337 с.
9. Мельніченко В.І. Способи поліпшення екологічних, паливних та потужнісних показників трактора Т-150К в умовах рядової експлуатації. - Геотехнічна механіка: Міжвід. зб. Наук. праць/ Ін-т геотехнічної механіки ім. М.С.Полякова НАН України. Дніпропетровськ, 2005. - Вип.60. - С.183-186.
10. Мельніченко В.І.. Вплив характеристик паливного насоса НД-22 на показники трактора Т-150К // - Харків: ХНАДУ, 2005. – Вип. 16. - С. 242-244.

11. Охмат П.К., Мельниченко В.І., Яцук В.М. Показники роботи трактора Т-150К з серійним паливним насосом. Науково-теоретичний фаховий журнал "Вісник аграрної науки Причорномор'я" Миколаївського державного аграрного університету. Спеціальний випуск. 2(41). - 2007. -С. 119-124.
12. Довідник з експлуатації машинно-тракторного парку / Ільченко В.Ю., Карасьов П.І., Лімонт А.С. та ін. Київ.: Урожай, 1987. – 368 с.
13. Експлуатація машинно-тракторного парку в аграрному виробництві / В.Ю. Ільченко, П.І. Карасьов, А.С. Лімонт та ін.; За ред. В.Ю. Ільченка, – К.: Урожай, 1993. – 288 с.
14. Ільченко В.Ю., Мельник В.П., Лімонт А.С. Машиновикористання в землеробстві: терміни та їх визначення. – ДДАУ, 1994. – 23 с.
15. Ільченко В.Ю. Проектування та інженерно-технічна служба з експлуатації машинно-тракторного парку: Навчальний посібник, Дніпропетровськ. ДДАУ, 1992. – 52 с.
16. Ільченко В.Ю., Кобець А.С., Кухаренко П.М., Мельник В.П., Колбасін В.О. Дипломне проектування сервісних підприємств технічного обслуговування: Навчальний посібник – Дніпропетровськ: Вид.-во ДДАУ, 2006.- 161с.
17. Сичова М.О., Шевченко Н.О., Методичні рекомендації по економічному обґрунтуванню дипломних проектів для студентів факультету механізації сільського господарства , які захищають диплом на кафедрі тракторів та автомобілів для денної і заочної форм навчання за спеціальністю 7.091902 “Механізація сільського господарства”. – Дніпропетровськ : ДДАУ, кафедра менеджменту організації, 2008.- 23 с.
18. Ohmat P.K., Melnychenko V.I. Scientific report about performance of the agreement about creative commonwealth «Effective usage of MPG series fuel combustion catalysts for agricultural diesel engines» ( intermediate ).- Dnipropetrovs’k: DSAU, department «Tractors and Vehicles», 2010.- 5 p.
19. Охмат П.К. Основи теорії та розрахунку тракторів і автомобілів: Курс лекцій ( навчальний посібник ) / П.К. Охмат, В.І. Мельниченко.- Дніпропетровськ: ТОВ «ЕНЕМ», 2009.- 320 с.

20. Охмат П.К. Практикум з дисципліни «Трактори та автомобілі» / П.К. Охмат, В.О. Улексін, В.І. Мельниченко.- Дніпропетровськ: ТОВ «ЕНЕМ», 2011.- 156 с.

21. Охмат П.К. Основи теорії та розрахунку тракторів і автомобілів: Курс лекцій ( навчальний посібник ) / П.К. Охмат, В.І. Мельниченко.- Дніпропетровськ: ТОВ «ЕНЕМ», 2013.- 340 с.

22. Мельниченко В.І. Деякі загальні відомості про особливості виробництва,будови і роботи сучасних транспортних засобів ведучих фірм світу: Монографія.- Дніпропетровськ: ДДАЕУ, 2016.- 186 с.

23. Кобець А.С. "Основи теорії робочих органів сільськогосподарських машин" Дніпропетровськ – 1999р

24. Погорілий Л. та ін. Перспективи конструкції ґрунтообробних машин: тенденції та еволюції". – К.: 1998р.

25. Погорілець О.М., Волянський М.С., "Гідропривід сільськогосподарської техніки" Київ "Вища освіта" 2004р. 368с.

26. Савченко І. "Вітчизняна механізація для високоефективного виробництва овочів". – К.: ІМЕСТ УААН. 2000р.

# **ДОДАТКИ**







