

МОДЕРНІЗАЦІЯ ГІДРОСИСТЕМИ ЗЕМЛЕРИЙНОЇ МАШИНИ ДЛЯ КОПАННЯ ТРАНШЕЙ

Ремарчук М.П., д.т.н., професор

*(Харківський національний технічний університет сільського господарства
ім. П. Василенка)*

Модернізація гідросистеми землерийної машини дозволила підвищити експлуатаційний темп розробки траншеї в 1,28 рази в порівнянні з базовою машиною.

Постановка проблеми. Землерийна машина призначена для розробки траншей при виконанні меліораційних і інших видів робіт, в умовах лісо і сільськогосподарських підприємств. При цьому глибину і ширину траншей можливо варіювати в широкому діапазоні в залежності від їх призначення. Основними складовими такої машини є тягач, наприклад Т-150, бульдозерне та траншеє копальне гідрофіковане обладнання. Копальне обладнання складається з опорної рами з ланцюговим копальним механізмом та роторного металника ґрунту (рис. 1).



Рис. 1. Загальний вигляд траншеє копальної землерийної машини

В базовій конструкції землерийної машини відсутня система візуальної індексації навантаження на ланцюговому робочому обладнанні, а це не дозволяє вибрати відповідну лінійну швидкість переміщення машини і коливального руху копального механізму у залежності від міцності розроблюваного ґрунту. Схема гідросистеми землерийної машини до її модернізації, наведена на рис. 2.

Гідросистема траншеє копальної землерийної машини складається з таких основних вузлів: гідронасоса НШ-32УЛ, масляного бака, гідророзподільника, фільтра, двох гідроциліндрів (80x560- діаметр і хід штока, мм) бульдозера, двох гідроциліндрів (125x630) підйому-опускання рами метальника, двох гідроциліндрів (125x550) підйому-опускання робочого обладнання, двох гідроциліндрів (125x220) коливального руху робочого обладнання, двома трьохпозиційними золотниками, гідрозамків однобічних, колектора, золотника двопозиційного реверсивного, запобіжних клапанів, дроселів, вентилів, гідромотора лебідки, шарнірів і трубопроводів.

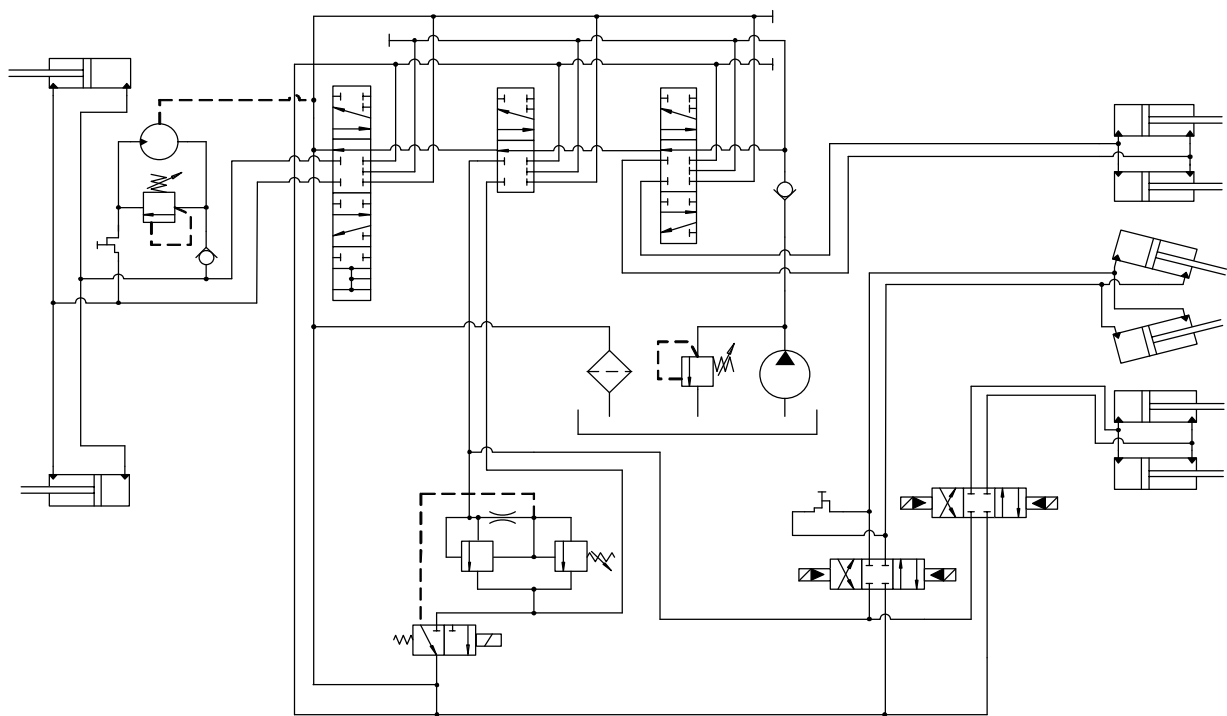


Рис. 2. Принципова схема гідросистеми землерийної машини

Основна елементна база машини розміщена в захисній гідропанелі. Детальний опис гідросистеми наведено в заводській інструкції з експлуатації землерийної машини.

Мета і задачі дослідження. Метою дослідження є підвищення продуктивності машини при копанні траншей. Для досягнення мети необхідно на основі модернізації гідросистеми забезпечити: – фіксацію бульдозерного і основного робочого обладнання при транспортному русі машини; – автоматичне зменшення навантаження на ланцюгове робоче обладнання при надмірному його зростанні; – світлову індексацію навантаження на ланцюговий траншеєкопач для своєчасного переходу на раціональну швидкість лінійного переміщення машини; – чотирьох ступінчасту зміну швидкості коливального руху копального механізму машини. Процес модернізації землерийної машини базується на наукових роботах [1, 2].

Рішення задач. Для досягнення поставленої мети, гідросистема укомплектована додатково виготовленими вузлами: – керований гідрозамок однієї дії для фіксування бульдозерного відвала в проміжному положенні і при його підйомі-опусканні силовими гідроциліндрами; – гідрозамок двосторонньої дії для фіксування рами роторного металника при його підйомі-опусканні силовими гідроциліндрами; – регулятор швидкості коливального руху копального механізму; – клапанний блок з обмеженням навантаження на ланцюговий копальний механізм та датчик виміру зусиль з індексацією величини цих зусиль.

Гідрозамок однієї дії з електромагнітним керуванням. Гідрозамок однієї дії (рис. 3) призначений для запирання штокових порожнин гідроциліндрів підйому-опускання відвала бульдозера. Завдяки застосуванню такого гідроапарату (див. рис. 3) усувається мимовільне опускання бульдозерного відвала при транспортному режимі руху машини. Гідрозамок однієї дії з електромагнітним керуванням складається: 1 - корпус; 2 - штовхальник з поршнем; 3 - двопозиційний гідророзподільник; 4 - пружина; 5 - електромагніт; 6 - порожнина подачі рідини керування; 7 - запірний клапан;

канали Р - насос; Т - злив.

Схемне рішення гідрозамка показано на рис. 3. При живленні струмом електромагніта двопозиційного гідророзподільника порожнина керування 6 з'єднується з гідролінією для злива рідини. Затвор клапана 7 перекриває канал на злив рідини і тим самим замикаються штокові порожнини гідроциліндрів бульдозера. Цим досягається фіксація бульдозерного відвалу при транспортному режимі руху машини.

Включенням електромагніта двопозиційного гідророзподільника забезпечується підведення робочої рідини під тиском у порожнину 6 керування гідрозамком. Штовхальник 2 віджимає затвор клапана 7, забезпечуючи вільний прохід рідини зі штокових порожнин гідроциліндрів бульдозера на злив. Цим забезпечується особливий режим підйом і опускання відвала, тобто його рух в плаваючому положенні.

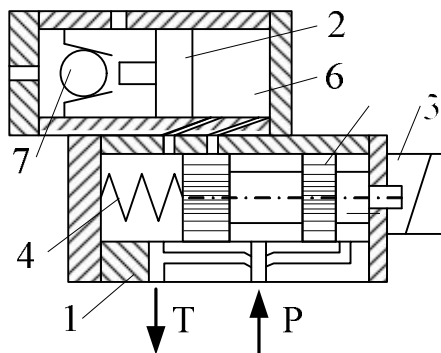


Рис. 3. Схема керуваного гідрозамка однієї дії

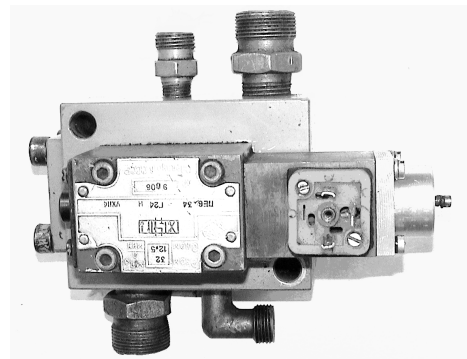


Рис. 4. Керуваний гідрозамок однієї дії

При застосуванні гідрозамка (рис. 4) відпадає необхідність у використанні механічних фіксаторів для усунення процесу мимовільного опускання бульдозерного обладнання.

Гідрозамок двосторонньої дії. Гідрозамок (рис. 5) служить для фіксації і запобігання мимовільного опускання копального робочого обладнання в ході транспортного руху машини, що виключає необхідність у використанні "ручних" механічних фіксаторів.

Гідрозамок двосторонньої дії складається з корпусу, поршня зі

штопхвальниками і конусного затвора з пружинним навантаженням клапанів.

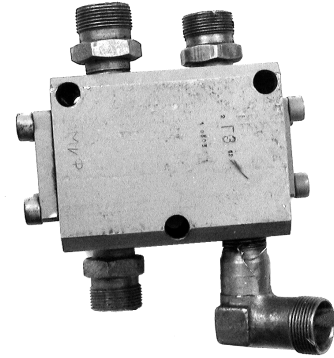
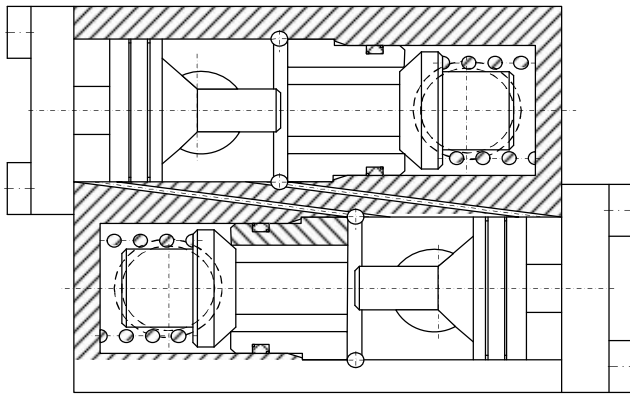


Рис. 5. Схема гідрозамка двосторонньої дії Рис. 6. Гідрозамок двосторонньої дії

Керований однобічний гідрозамок (рис. 4) та гідрозамок двобічної дії (рис. 6) монтується на кронштейні, розташованому над основним гідророзподільником машини і містить у собі власне гідрозамок і двопозиційний гідророзподільник з електромагнітом.

Регулятор коливального руху копальника. Регулятор швидкості коливального руху ланцюгового копальника чотирьох діапазонний (рис. 7) складається: 1 - зливальний канал (Т); 2 - канал підведення робочої рідини (Р) від насоса до регулятора; 3 - електромагніти; 4 - канал (А) споживач робочої рідини з клапанної коробки; 5 - дросель; 6 - корпус.

Регулятор швидкості коливального руху ланцюгового копальника забезпечує зміну швидкості руху ланцюгового робочого обладнання в залежності від міцності розроблюваного ґрунту.

Принцип дії регулятора (рис. 7) заснований на наступному. При відключених електромагнітах робоча рідина від насоса Р через гідролінію А надходить до гідророзподільників з електромагнітами (ГА-86), встановлених у гідропанелі а далі до гідроциліндрів коливального руху робочого обладнання і частково на злив Т через регулятор швидкості. Цим досягається перша найменша швидкість коливального руху копального механізму. При включеному першому електромагніті знижується частково скидання робочої рідини на злив Т, завдяки цьому забезпечується дещо підвищена друга

швидкість коливального руху механізму, що копає.

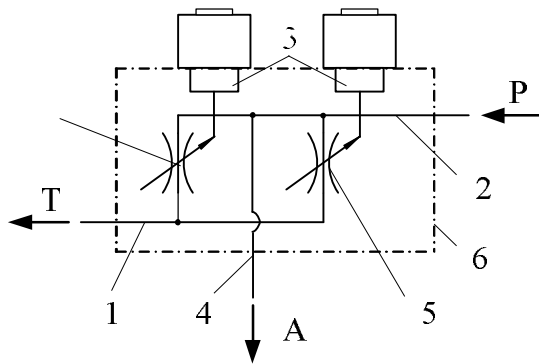


Рис. 7. Схема чотирьох діапазонного регулятора швидкості коливального руху ланцюгового копальника

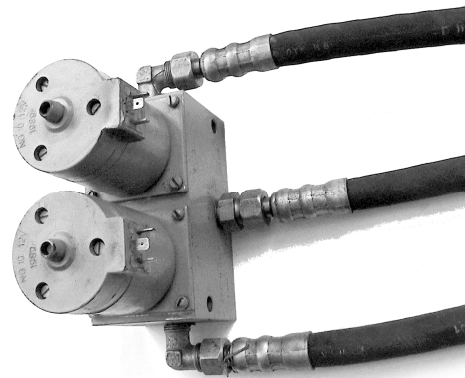


Рис. 8. Регулятор швидкості коливального руху ланцюгового копальника

При включеному другому електромагніті дроселя з іншим прохідним перетином і відключенні першого – забезпечується третя швидкість коливального руху копального механізму. Коли обидва електромагніти включені тоді робоча рідина не поступає на злив Т і завдяки цьому забезпечується четверта максимальна швидкість коливального руху копального механізму машини. Загальний вигляд регулятора швидкості коливального руху ланцюгового копальника наведено на рис. 8.

Клапанний блок. Складовими клапанного блоку (рис. 9) являються: 1 - запобіжний клапан; 2 - зворотний клапан; 3 - канали підключення блока до гідророзподільника; 4 - канали підключення блока до гідроциліндрів; 5 - канал підключення блока до регулятора швидкості; 6 - датчик тиску; А - канал підключення блока до поршневих порожнин гідроциліндрів; Б - канал підключення блока до штокових порожнин тих же гідроциліндрів; Т - злив.

В корпус клапанного блоку вмонтовано регульований запобіжний 1 і зворотний 2 клапани та датчик 6 для реєстрації навантаження. Блок має канали 3, що забезпечують подачу рідини через канали 4 і через гідророзподільник ГА-86 до гідроциліндрів приводу механізмів машини. За допомогою каналу 5 забезпечується злив надлишкової рідини із корпусу регулятора навантаження механізмів машини. Робочий процес блоку (рис. 9) характеризується

наступним. У випадку зустрічі ланцюгового робочого механізму з нездоланною перешкодою в поршневих порожнинах гідроциліндрів підйому-опускання копальника розвивається підвищений тиск. Тоді спрацьовує запобіжний клапан 1 і рідина, що пройшла через зворотний клапан 2, надходить у штокові порожнини названих вище гідроциліндрів.

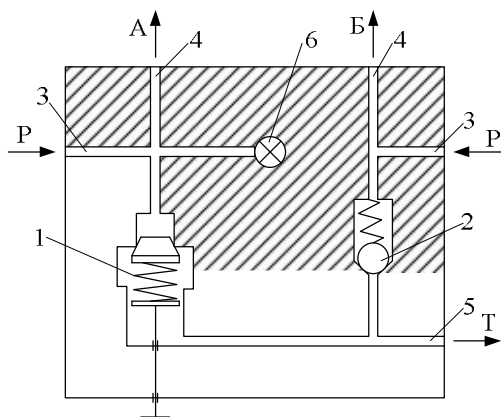


Рис. 9. Схема клапанної блоку з датчиком тиску

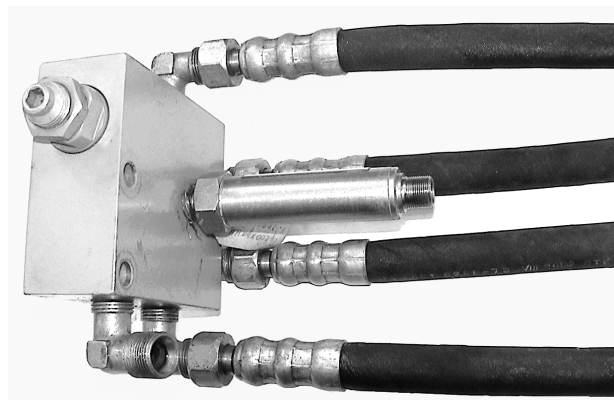


Рис. 10. Клапанний блок з датчиком тиску

Штоки втягуються (зворотній хід) за рахунок чого відбувається автоматичний підйом ланцюгового копальника. Надлишок робочої рідини через запобіжний клапан, надходить у корпус регулятора швидкості і далі на злив. У залежності від режиму роботи машини датчик навантаження 6 подає відповідний сигнал на світлове табло блоку керування. Світлове табло відображає три діапазони навантаження: червоний колір відповідає підвищеним навантаженням, синій - середнім навантаженням, зелений - зниженим рівнем навантаження на робоче обладнання. Завдяки світловій індексації навантажень оператор має можливість перейти на раціональну швидкість пересування машини. Клапанний блок з датчиком тиску наведено на рис. 10. Порівняння гідросистеми машини до і після її модернізації наведено в табл. 1.

Модернізована гідросистема землерийної машини складається з таких складових: 1 – гідрозамок одnobічний керований; 2 – гідрозамок двобічний; 3 – регулятор швидкості; 4 – клапанний блок.

Таблиця 1. Аналіз гідросистеми машини до і після її модернізації

До модернізації	Після модернізації
Ручне управління порожнинами гідроциліндрів бульдозера	Замикання порожнин гідроциліндрів бульдозера гідрозамком односторонньої дії
Ручне управління гідроциліндрами металюного механізму	Замикання порожнин гідроциліндрів металюного механізму гідрозамком двосторонньої дії
Ручне управління швидкістю руху	Чотирьох діапазонний регулятор швидкості
Контроль тиску відсутній	Клапанний блок з датчиком навантаження робочого обладнання та світловою індикацією

Модернізовану гідросистему траншеє копальної землерийної машини наведено на рис. 11.

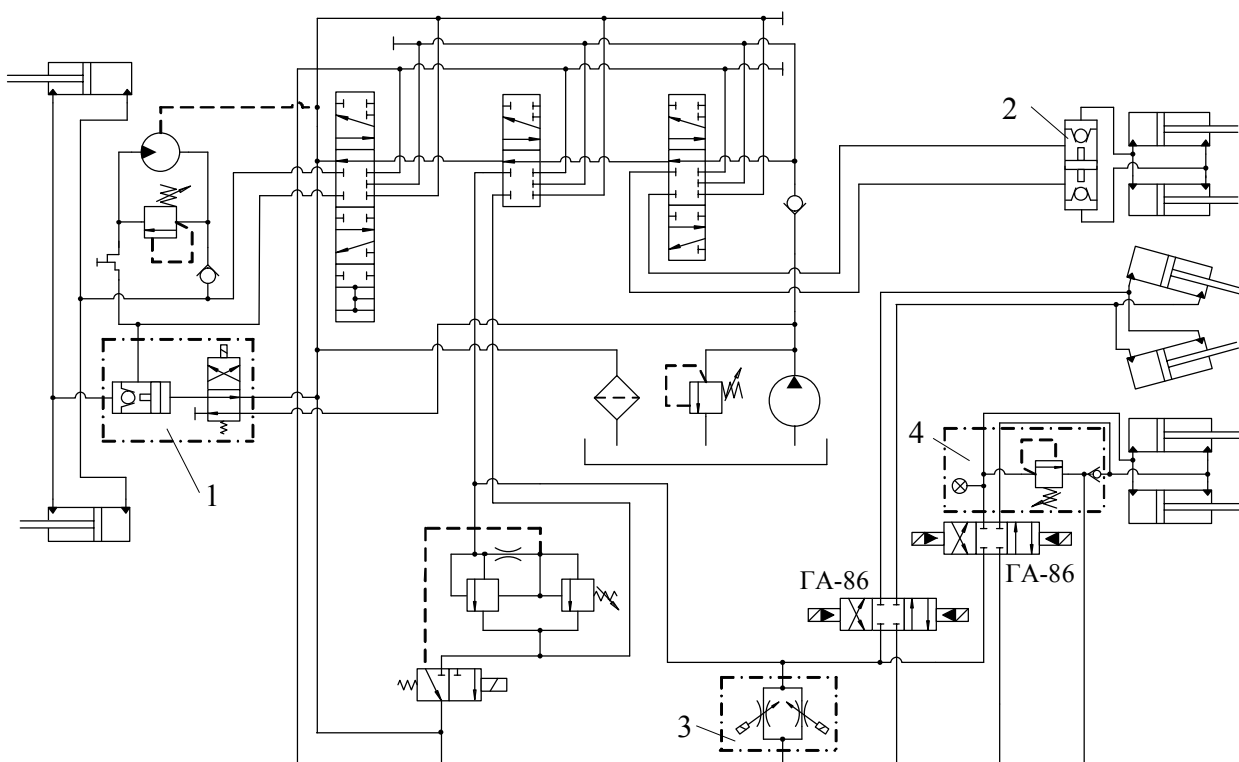


Рис. 11. Модернізована гідросистема траншеє копальної землерийної машини

Технічна продуктивність для базової і модернізованої машини є однаковою, а експлуатаційна продуктивність машини зростає за рахунок скорочення простоїв на усунення несправностей (поломка штифтів захисних

пристроїв), введення робочого обладнання в транспортне положення оператором з кабіни керування, регулювання оператором ширини траншеї, що відривається, не виходячи з кабіни машини, вибору оператором раціональної швидкості пересування в залежності від міцності ґрунту.

Робочий процес машини при копанні траншеї за результатами завершення модернізації гідросистеми показано на рис. 12.

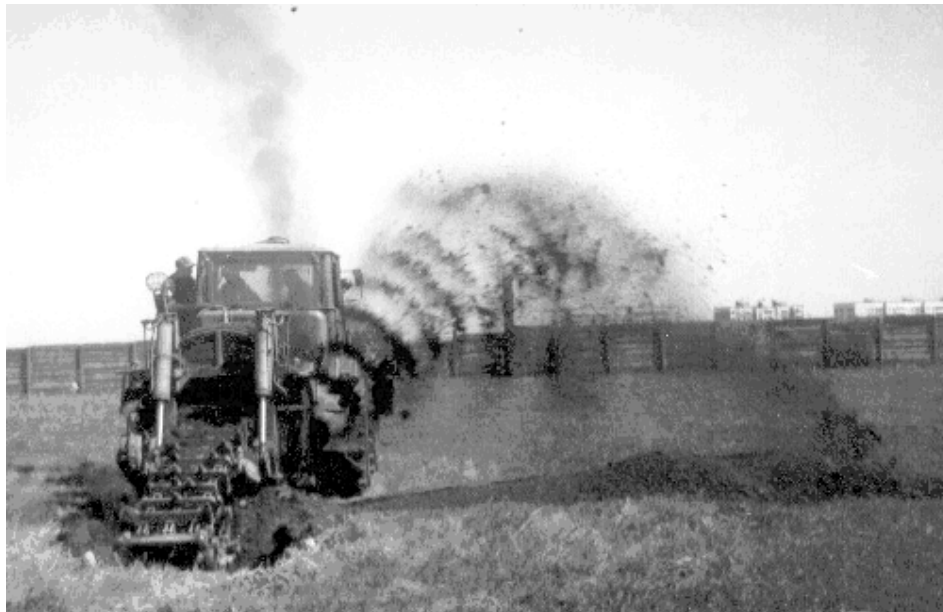


Рис. 12. Робочий процес машини з удосконаленою гідросистемою

Зменшення часу на приведення машини у робочий стан призводить до підвищення експлуатаційної продуктивності машини. Це відбувається за рахунок вивільнення оператора від допоміжних ручних робіт (закручування-відвертання вентилів гідравлічного приводу). Основним експлуатаційним показником є темп розробки траншеї м/год. Для базової машини темп розробки траншеї складає 25 м/год., а модернізованої машини 32 м/год.

Висновок. За рахунок модернізації гідросистеми машини оператор отримує можливість, не виходячи з кабіни машини, фіксувати бульдозерне обладнання і ланцюговий копальний механізм для транспортного режиму, змінювати швидкість коливального руху робочого механізму і лінійного переміщення машини у залежності від рівня навантаження на механізм, що копає. Модернізація гідросистеми землерийної машини дозволила забезпечити

автоматичний захист від перевантаження не тільки робоче обладнання але і двигун внутрішнього згорання. За рахунок модернізації гідросистеми траншеєкопальної землерийної машини підвищується її експлуатаційна продуктивність в 1,28 рази та відповідно зменшуються витрати палива на одиницю отриманої продукції.

Список літератури

1. Данилов Ю.А. Аппаратура объемных гидроприводов. Рабочие процессы и характеристики / Данилов Ю.А., Кирилловский Ю.Л., Колпаков Ю.Г. – М.: Машиностроение, 1990. – 272 с.

2. Исаев А.П. Гидравлика и гидромеханизация сельскохозяйственных процессов: Учеб. пособие для вузов / Исаев А.П., Сергеев Б.И., Дидур В.А. – М.: Агропромиздат, 1990. – 400 с.

Аннотация

МОДЕРНИЗАЦИЯ ГИДРОСИСТЕМЫ ЗЕМЛЕРОЙНОЙ МАШИНЫ ДЛЯ КОПАНИЯ ТРАНШЕЙ

Ремарчук Н.П.

Модернизация гидросистемы землеройной машины позволила повысить эксплуатационный темп разработки траншей в 1,28 раза по сравнению с базовой машиной.

Abstract

MODERNIZATION OF THE HYDRAULIC SYSTEM OF EARTH-MOVING MACHINERY FOR DIGGING OF TRENCHES

Remarchuk M.P.

Modernization of the hydraulic system of earth-moving machine allowed to improve operational rate of trenching in 1,28 times in comparison with the basic machine.