

УДК: 629.012.11(088.8)

В. М. ГЕРАСЬКІН, кандидат військових наук, доцент, доцент кафедри військової підготовки Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка, м. Кам'янець-Подільський

А. М. БОЖОК, доцент кафедри тракторів Подільського аграрно-технічного університету, м. Кам'янець-Подільський

В. М. РУСНАК, кандидат військових наук, доцент, доцент кафедри військової підготовки Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка, м. Кам'янець-Подільський

РОЗРОБКА ХОДОВОЇ ЧАСТИНИ ДЛЯ АРМІЙСЬКОЇ ГУСЕНИЧНОЇ МАШИНИ

У статті розроблена принципово нова ходова частина гусеничної машини з покращеними динамічними якостями за рахунок підвищення ступеня плавності руху і точності пристосування її до ґрунту.

Ключові слова: *гусенична машина, ходова частина, плавність руху.*

Постановка проблеми у загальному вигляді. В останній час дослідження питань покращення динамічних якостей військових гусеничних машин набувають усе більш актуального значення. Ведення бойових дій у сучасних умовах характеризується зростаючим їх просторовим розмахом, можливістю різких змін обстановки, високою напруженістю та динамічністю, збільшенням обсягу бойових завдань та ускладненням умов їх виконання.

Проведені раніше дослідження щодо покращення динамічних якостей армійських гусеничних машин [1–3] недостатньо враховували такі фактори, які суттєво впливають на їх ефективність, а саме: швидкість руху, пошкодження вантажів, що перевозяться, підвищений знос деталей при русі в складних дорожніх умовах, що в цілому наносить помітні матеріальні збитки і обмежує область застосування ходової частини на гусеничних машинах. Таким чином, виникає необхідність у розробці конструктивної схеми принципово нової ходової частини гусеничної машини з покращеними тягово-зчіпними якостями в умовах пересіченої місцевості.

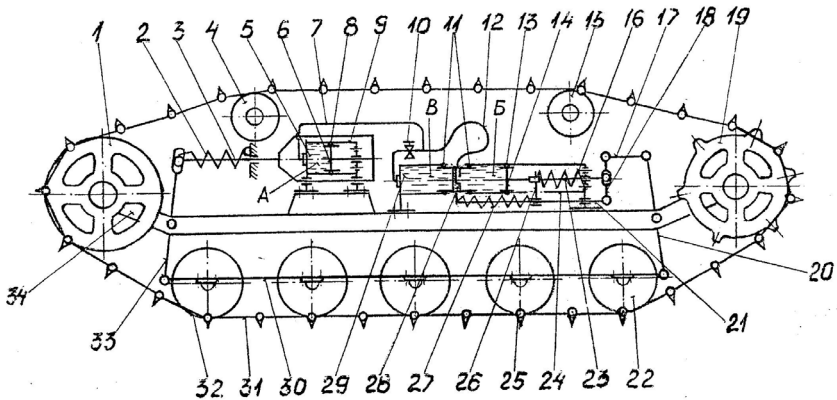
Мета статті полягає в розробці принципово нової ходової частини армійської гусеничної машини з покращеними динамічними якостями за рахунок підвищення ступеня плавності руху і точності пристосування її до ґрунту шляху.

Виклад основного матеріалу дослідження. Недостатній ступінь плавності руху і точність пристосування до ґрунту викликаються сигналами, діючими із запізненням на механізм підвіски, які формуються пропорційно тільки величині змінювання бурхливих поштовхів і ударів при наїзді ходової частини на перешкоду, що обумовлює певне запізнювання в реакції і часі переходу гусеничного ланцюга з одного положення в інше в умовах постійно змінюваних рельєфу поверхні ґрунту і перешкод, що на ньому знаходяться. Пропонується ходова частина, у якій сигнали, діючи на її механізм підвіски, формуються пропорційно як до величини змінювання бурхливих дій з боку ґрунту, так і до швидкості (першої похідної) їх змінювання.

У зв'язку з цим розроблена принципово нова ходова частина (авторське свідоцтво № 1763280) для гусеничних машин, яка містить ведучі 19 (див. рисунок) та ведене 1 колеса, установлені на рамі 34. На колесах 1, 19 розміщена гусенична стрічка 32, утворена ланками 31, які шарнірно зв'язані між собою пальцями 25. Між колесами на рамі середньою точкою шарнірно установлені два на двох плечах передній 33 і задній 20 важелі. До нижніх плечей важелів шарнірно приєднана пружна стрічка 30 із жорстко закріпленими опорними катками 22, верхні плечі важелів переднього 33 зв'язані з основним 5, а заднього – додатковими 29 виконавчими гідроциліндрами. При цьому плече важеля 7 шарнірно з'єднане зі штоком 3, поршнем 6 і одним кінцем зворотної пружини 2, другий кінець якої – з корпусом 9, жорстко закріпленим на рамі 34. Верхнє плече важеля 20 через тягу 17 шарнірно з'єднане з другим плечем підсумовуючого важеля 18, се-

редня точка якого через шток 23 і пружину 16 зв'язана з рухомим поршнем 14 гідроциліндра 29, корпус 24 якого закріплений на рамі 34. У середині корпусу, крім поршня 14 зі штоком 23 із пружиною 16, установлений поршень 28, шарнірно з'єднаний з одним кінцем тяги 21, яка через важіль 26 і шток 23 – з рухомим фланцем 14. Другий кінець тяги 21 з пружиною 27 зв'язаний шарнірно з важелем 18. Порожнина "Б" гідроциліндра 29 з порожниною "А" гідроциліндра 5 сполучається через гнучку 12 і жорстку 7 гідролінії безпосередньо, а порожнина "В" – через жорстку гідролінію 7 і регульований голчастий дросель 10. Для підтримання верхньої ділянки гусеничного ланцюга використані катки 4, 15, жорстко закріплені на рамі 34.

Герметичність у з'єднувальних парах гідроциліндрів забезпечується ущільненнями 8, 11, 13.



Конструктивна схема ходової частини

Працює ходова частина таким чином. При русі машини по горизонтальній поверхні без перешкод, її вага через раму 34, середні точки важелів 20, 33, пружну стрічку 30 і опорні катки 22 передається на нескінченний гусеничний ланцюг 32, забезпечуючи малий, рівномірно розподілений питомий тиск, аналогічний тиску, який був би при установлених опорних катках 22 на жорсткій балці.

У випадку наїзду гусеничного ланцюга на розміщену вище горизонтальної поверхні перешкоду він буде прагнути копіювати її профіль. При цьому від дії перешкоди опорні катки разом із ланцюгом будуть підніма-

тися, одночасно повертаючи важіль 33 навколо його середньої точки опори проти руху стрілки годинника. У результаті протилежне плече важеля, здолавши зусилля пружини 2 через шток 3, перемістить поршень 6 праворуч, різко підвищуючи тиск робочої рідини в порожнині "А". При цьому робоча рідина через гідролінію 7 із порожнини "А" буде надходити в порожнину "Б" і "В" гідроциліндра 29 – це, з одного боку, а з іншого – у міру руху машини на перешкоду, яка підвищена, будуть наїжджати наступні ланки 31 і опорні катки, пригинаючи гусеничний ланцюг 32, а разом з ним пружну стрічку 30 настільки, що задній важіль 8 почне повертатися навколо середньої точки за рухом годинникової стрілки. У результаті важіль 8 через тягу 17, важіль 18 і шток 23, здолавши зусилля пружини 16 буде прагнути перемістити рухомий поршень 14 гідроциліндра 29 праворуч для забезпечення прогину гусеничного ланцюга 32 і пружної стрічки 30 на величину вільного огинання над поверхнею перешкоди, що підвищена. Однак цьому бажаному прагненню буде сприяти випереджувальна дія. Вже раніше почав надходити по гідролінії 7 від гідроциліндра 5, сигнал у вигляді підвищення тиску робочої рідини в порожнині "А". Але через наявність дроселя 10 тиск робочої рідини в порожнині "В" буде наростати повільніше, ніж у порожнині "Б", що викличе певну затримку в переміщенні рухомого поршня 28 і зв'язаного з ним через тягу 21 нижнього плеча важеля 20, а також різке переміщення праворуч рухомого поршня 14, а через шток 23 середньої точки важеля 18, що через різні швидкості руху поршнів 14, 28 спричинить певне розтягування пружини 27. Різке переміщення середньої точки важеля 18 перемістить його верхнє плече і через тягу 17 – протилежне плече важеля 20 праворуч, забезпечуючи необхідне прогинання ланцюга 32 і стрічки 30 на величину вільного огинання перешкоди, що підвищується над поверхнею. Але цієї величини переміщення недостатньо для вільного, без ударів і поштовхів, огинання перешкоди в перехідному режимі роботи ходової частини через те, що сигнал сформований у гідроциліндрі 5 і надходить із порожнини "А" у вигляді приросту тиску робочої рідини у порожнину "Б" тільки пропорційний величині змінювання висоти перешкоди.

Таким чином, у даному стані роботи ходової частини переміщення рухомого поршня 14 і зв'язаного з ним через важіль 18 і тягу 23 важеля 20 буде складатися тільки з переміщення, пропорційного величині бурхливого діяння з боку перешкоди на ходову частину машини. Через те певна затримка і розтягування пружини 27 на початку перехідного процесу, ру-

хомого поршня 28, а разом з ним нижнього плеча важеля 18 спричинили додаткове переміщення верхнього плеча важеля 18 і через тягу 17 – переміщення важеля 20, яке буде пропорційне до швидкості (першої похідної) від змінювання бурхливого діяння. При цьому результативне переміщення важеля 20 в даному випадку буде складатися із двох переміщень: першого переміщення, пропорційного величині змінювання на ходову частину бурхливого діяння, і другого переміщення, пропорційного першій похідній від його змінювання. Такого переміщення стає вже достатньо, щоб у перехідному режимі роботи ходової частини своєчасно звільнити пружну стрічку 30 на величину, забезпечуючи підвищений ступінь плавності руху машини і точність пристосування її ходової частини до поверхні переміщення.

У міру стабілізації бурхливого діяння з боку перешкоди, що підвищується над поверхнею під дією пружини 27 рухомий поршень 28 наблизиться до рухомого поршня 14 на величину, за якої важіль 18 займатиме вертикальне положення, а складова переміщення, пропорційна швидкості змінювання бурхливого діяння, зникне, зберігаючи при цьому тільки складову переміщення, пропорційну його змінюванню.

У випадку різкого з'їзду гусеничного ланцюга з підвищеної над поверхнею перешкоди, а також у випадку його наїзду на перешкоди, розміщені нижче горизонтальної поверхні, запропонована ходова частина буде працювати аналогічно, тільки з тією різницею, що всі її рухомі деталі будуть переміщатись у протилежному напрямку. В усіх випадках повернення профілю пружної стрічки 30 у вихідне положення буде здійснюватись під дією пружин основного 5 і додаткового 29 гідроциліндрів.

Таким чином, різкі збуджуючі діяння на запропоновану ходову частину гусеничної машини у вигляді поштовхів та ударів, спричинених наїздом або з'їздом гусеничного ланцюга на перешкоди, в усіх випадках будуть компенсуватись підвищеною за швидкодією податливістю пружної стрічки в результаті дії виконавчих сигналів основного і додаткового гідроциліндрів, сформованих пропорційно до змінювання як величини, так і швидкості змінювання бурхливого діяння з боку перешкод. Із підвищенням різкості змінювання бурхливого діяння буде збільшуватись складова, пропорційна до швидкості його змінювання, а отже, з більшою інтенсивністю буде змінюватись податливість пружної стрічки і більш ефективно, ніж у відомій ходової частини, буде здійснюватись їх компенсація, забезпечуючи цим підвищений ступінь плавкості руху на більших швидкостях

і поганих дорогах, а також підвищену точність пристосування до поверхні дороги запропонованої ходової частини гусеничних машин.

Ступінь інтенсивності введення сигналу, пропорційного до швидкості змінювання вхідного бурхливого діяння, здійснюється настройкою регульованого дроселя 10. При загвинчуванні голки дроселя складова переміщення важеля 20, пропорційна до швидкості, збільшується, а при вигвинчуванні – зменшується.

Повороти, задній хід та інші рухи маневру гусеничної машини із запропонованою ходовою частиною здійснюються аналогічно як у гусеничних машинах, оснащених відомими ходовими частинами.

Висновок. Отже, пропонується принципово нова ходова частина гусеничної машини з покращеними динамічними якостями за рахунок підвищення ступеня плавності руху і точності пристосування до ґрунту.

Розроблена конструктивна схема ходової частини гусеничної машини зі знизеним питомим тиском і підвищеними тягово-зчіпними якостями при русі її в умовах поганих доріг і різко пересіченої місцевості, що, поряд з покращенням умов праці водії, дасть можливість використовувати її при перевезенні хворих і поранених, а також легко пошкоджуваних вантажів, що перевозяться.

Напрямами подальших досліджень буде виконання теоретичних досліджень, спрямованих на вирішення оптимальних параметрів основних елементів запропонованої ходової частини.

Список використаної літератури

1. Бобков В. Ф. Проходимость колесных машин по ґрунту / В. Ф. Бобков. – М. : Автогтрансиздат, 1959. – 384 с.
2. Селиванов Н. Н. Автомобили и транспортные гусеничные машины высокой проходимости / Н. Н. Селиванов. – М. : Наука, 1967. – 272 с.
3. Машины инженерного вооружения. – Ч.1. – М. : Воениздат, 1986. – 424 с.

Рецензент – кандидат технічних наук, професор Мельник В. А.

Стаття надійшла до редакції 24.10.2013.

Гераськин В. Н., Божок А. М., Руснак В. М. Разработка ходовой части для армейской гусеничной машины

В статье разработана принципиально новая ходовая часть гусеничной машины с улучшенными динамическими свойствами за счет повышения степени плавности движения и точности приспособления ее к ґрунту.

Ключевые слова: *гусеничная машина, ходовая часть, плавность движения.*

Heraskin V. M., Bozhok A. M., Rusnak V. M. **Design of running gear for military caterpillar machine**

The article deals with a new running gear of caterpillar machine with improved dynamic characteristics owing to the rise of level of ride quality and accuracy of its adaptation to ground.

Keywords: *caterpillar machine, running gear, ride quality.*