



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **151839** (13) **U**  
(51) МПК (2022.01)  
**G07C 5/00**  
**F16H 43/00**

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО  
"УКРАЇНСЬКИЙ ІНСТИТУТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ"

**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**

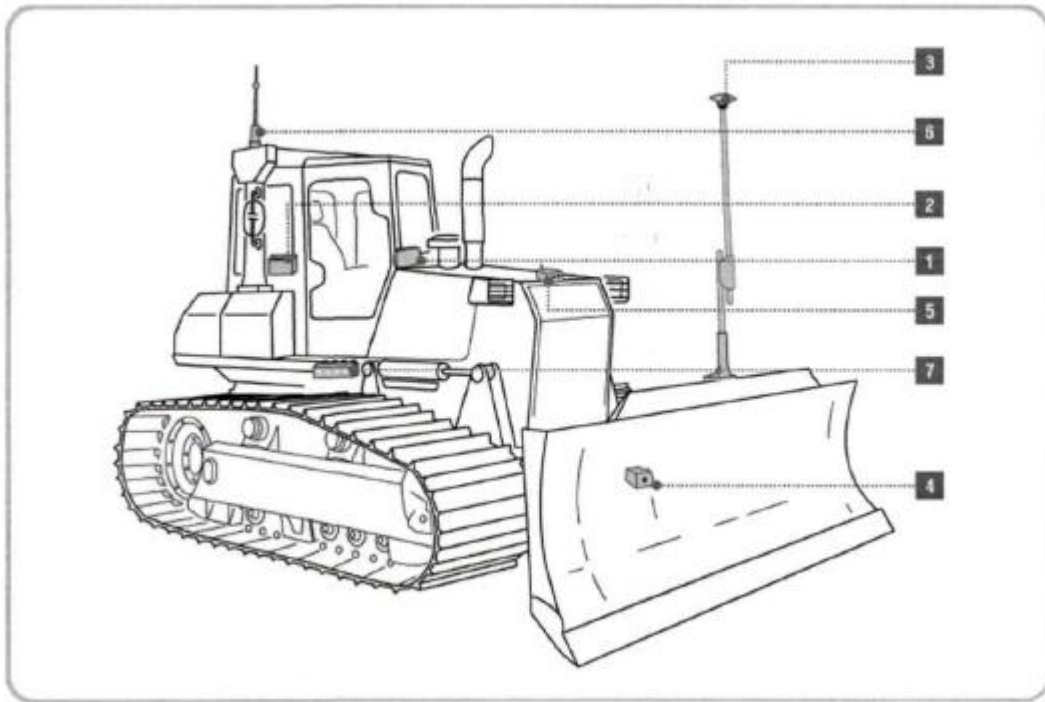
<p>(21) Номер заявки: <b>u 2021 07789</b></p> <p>(22) Дата подання заявки: <b>30.12.2021</b></p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: <b>22.09.2022</b></p> <p>(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: <b>21.09.2022, Бюл.№ 38</b></p>	<p>(72) Винахідник(и): <b>Єфименко Олександр Володимирович (UA), Плугіна Тетяна Вікторівна (UA), Мусаєв Заур Разилович (UA)</b></p> <p>(73) Володілець (володільці): <b>ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНІЙ УНІВЕРСИТЕТ,</b> вул. Ярослава Мудрого, 25, м. Харків, 61002 (UA), <b>Єфименко Олександр Володимирович,</b> вул. Роднікова, 9-а, кв. 217, м. Харків, 61174 (UA), <b>Плугіна Тетяна Вікторівна,</b> вул. Тракторобудівників, 130-б, кв. 21, м. Харків, 61121 (UA), <b>Мусаєв Заур Разилович,</b> пров. Студентський, 10, к. 422, м. Харків, 61024 (UA)</p>
---	--

**(54) УСТАНОВКА ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ЕФЕКТИВНОСТІ GPS-ІНТЕНСИФІКАТОРА**

**(57) Реферат:**

Установка для проведення експериментальних досліджень ефективності GPS-інтенсифікатора, що встановлюється на виконавчу підсистему машини (розподільник, гідравлічні циліндри, насос), додатково оснащується єдиною док-станцією для контролю показників робочого циклу машини, а також системою датчиків та GNSS-антеною, таким чином, отримуючи сукупну інформацію (від супутникового приймача та датчика нахилу відвалу) щодо робочого обладнання (насоса, розподільника, виконавчого гідроциліндра).

**UA 151839 U**



Фиг. 1

Корисна модель належить до машинобудування, зокрема стосується гідравлічної системи бульдозера, і може бути використана для підвищення продуктивності і оптимізації витрат матеріалів при різанні ґрунту як за допомогою бульдозера, так і інших землерійно-транспортних машин (ЗТМ).

5 Відомий трактор Дніпропетровського механотракторного заводу ДМТЗ-160 (ДМТЗ) [Холодов А.М., Ничке В.В., Назаров Л.В. Землерійно-транспортні машини. - Харків: Вища школа, 1982. - 192 с].

Вибір даного типу машини обумовлений такими обставинами:

- 10 1) простота фіксації зміни положення робочого обладнання машини у просторі;  
 2) можливість відстеження руху робочого органу з траєкторії, заданої GPS;  
 3) можливість зіставлення робочої та заданої траєкторії руху робочого обладнання;  
 4) обставини за пунктами 1) та 2) дозволяють виконати моделювання ситуації роботи машини щодо відстеження правильної траєкторії робочої кромки відвалу.

15 Завдяки цьому трактору і навісному обладнанню, що агрегується з ним, можна виконувати широкий спектр робочих та транспортних операцій.

20 Важелі управління гідравлічною системою, перемикач передач пониженого та підвищеного рядів знаходяться в доступних місцях. На рульовій колонці розмістились замок запалювання, вимикач задньої фари, кнопка ввімкнення аварійних вогнів, комбінований важіль перемикач поворотів, вмикач передніх фар та перемикач ближнього або дальнього світла. Панель приладів встановлена на посиленому кронштейні, завдяки чому значно зменшилась її вібрація та шум.

25 ДМТЗ-160 оснащений одноциліндровим чотиритактним дизельним двигуном R15ND потужністю 16 к. с. (при номінальних 2200 обертах за хвилину) з водяним охолодженням (радіатор з круглими стільниками) і комбінованою системою змащування (шестеренчастий насос і система розбризкування).

30 Гідравлічна система складається з насоса, розподільника та двох гідравлічних циліндрів - переднього і заднього. Привід масляного насоса здійснюється від КПП. Розподільник - односекційний трипозиційний (підняття, опускання, плаваюче положення та нейтральне), встановлений окремо від гідронасосів. Оскільки розподільник односекційний, одночасно можна використовувати тільки той гідроциліндр, який підключений до розподільника, наприклад - задній. Для використання переднього гідроциліндра необхідно провести перепідключення гідравлічних шлангів до розподільника.

35 Така схема дозволяє без значних витрат мати і передню, і задню навісні системи з гідравлічним управлінням. Ключовим доопрацюванням є переміщення дворядного ланцюга в середину конструкції підйомного механізму. Це посприяло зменшенню навантаження на приводні вали і зірочки, при цьому ланцюг знаходиться в одному натягу. Мототрактор ДМТЗ-160 використовується з великою кількістю навісного та причіпного обладнання.

40 На мінітракторі встановлено чотири датчики. Електронний датчик мотогодин, вольтметр, датчик тиску рідини в двигуні, а також датчик температури охолоджуючої рідини.

Недоліки мототрактора ДМТЗ-160:

- 45 - відсутність фіксації зміни положення робочого обладнання машини у просторі;  
 - відсутність відстеження руху робочого органу;  
 - відсутність можливості моделювання робочого процесу;  
 - відсутність можливості змінювати швидкість переміщення робочого органу.

45 В основу запропонованої корисної моделі поставлено задачу встановити вплив системи GPS-інтенсифікатора на техніко-економічні показники машини, отримати інформацію про продуктивність та тривалість робочого циклу бульдозера при використанні GPS управління, порівняти експериментальні та теоретичні дані для оцінки адекватності математичної моделі руху машини із системою позиціонування реальним процесам.

50 Поставлена задача вирішується завдяки модернізації гідравлічної системи бульдозера, а саме: встановленню керуючих елементів; установці датчиків, що реєструють положення робочих органів при встановленні автоматизованої системи управління, зображену на ілюстраціях (Фото 1-3).

55 Для проведення експериментальних досліджень була розроблена система для автоматизації робочого процесу машини. Система може використовуватися з широким спектром датчиків у поєднанні з інтерфейсом користувача. Ключовим моментом є використання PowerSnap - єдиної док-станції, для контролю за показниками робочого циклу.

В експериментальних дослідженнях використовувалася однощоголова система з однією антеною ГНСС (Глобальна навігаційна супутникова система).

При встановленні однієї щогли із закріпленою на ній супутниковою ГНСС антеною на відвалі бульдозера монтувався також датчик нахилу з діапазоном вимірювань до 100 %. Таким чином, маючи сукупну інформацію (від супутникового приймача та датчика нахилу), система формує сигнали корекції для приведення відвалу до проектної позначки.

5 Система 3D-ГНСС з однією щоглою є найпоширенішою. Вона рекомендується для використання на машинах будь-якого вагового класу, оснащених прямим або напівсферичним неперворотним відвалом.

ГНСС антена (одна або дві, залежно від конфігурації системи) використовується для прийому супутникових сигналів систем ГЛОНАСС та GPS та передачі цієї інформації для обробки в ГНСС приймач, вбудований у блок управління. Конфігурація обладнання з антеною 10 TWIN дозволяє визначати поточне орієнтування машини до початку її руху, а також враховувати незначний кут відвалу, якщо він нахилений вперед відносно вертикальної площини. Для установки антен використовується спеціальна щогла, що кріпиться до відвалу автогрейдера на зручному кронштейні L-типу.

15 На Фіг. 1 зображено установку для проведення експериментальних досліджень ефективності GPS-інтенсифікатора, де: 1 - блок управління, 2 - бортовий GNSS приймач, 3 - щогла, 4 - датчик положення відвалу, 5 - розподільна коробка, 6 - антена, 7 - електрогідророзподільник.

На Фіг. 2-4 зображено робочий процес бульдозера, де позначено відповідно: 8 - профіль, 9 - ґрунт, 10 - відбиття лазерного променя, 11 - край відвалу.

Ця супутникова автоматична 3D-система для бульдозерів придатна для вирішення більшості завдань із земляних робіт і є найбільш бюджетним рішенням. Панель управління використовується для візуалізації всієї інформації про роботу системи керування, а також налаштування параметрів роботи системи. Панель управління є захищеним комп'ютером із сенсорним кольоровим екраном, що працює під керуванням операційної системи Windows XP. Для роботи системи управління в бортовий комп'ютер встановлено програмне забезпечення 25 3DMC. На передній панелі встановлено захищений порт USB для завантаження цифрової моделі проєкту.

У корпусі блока комутації об'єднані один або два ГНСС приймачі (залежно від конфігурації системи), контролер управління гідравлічними клапанами, GSM модеми для прийому RTK поправок. Контролер встановлюється у кабіні машини або на спеціальному кронштейні, або на магнітних утримувачах.

Датчик нахилу служить для визначення кута поперечного нахилу відвалу бульдозера. Він стаціонарно кріпиться з тильного боку відвалу у захищеному місці та не вимагає обслуговування. Датчик має світлодіодну індикацію для оперативної діагностики. Стандартно датчик працює у діапазоні  $\pm 45$  градусів.

Ультразвуковий датчик призначений для вимірювання відстані до об'єкта, що контролюється, або для виявлення об'єкта в зоні "поля зору" датчика (Фіг. 1).

Ультразвукові датчики використовують як інформаційні носії, так і ультразвукові хвилі. 40 Перетворювач посилає імпульс звуку і перетворює прийнятий відбитий сигнал на напругу. Вимірявши час до приходу відбитого сигналу із фактору швидкості звуку, інтегрований в сенсор контролер розраховує відстань до об'єкта.

Лазерний датчик Laser Sensor MSL700 використовується для виміру висоти ножа. Датчик вимірює відстань від точки контакту лазерного променя та осьової лінії на лазерному датчику.

45 Коли лазерний датчик виявляє лазерний промінь, на дисплеї він позначений червоною лінією як піктограма лазера.

Якщо в якийсь момент лазерний промінь буде втрачено, коли, наприклад, контрольна панель встановлена в автоматичний режим, він видасть звуковий сигнал і з'явиться червоний хрест з текстовим повідомленням про те, що лазерний промінь втрачено.

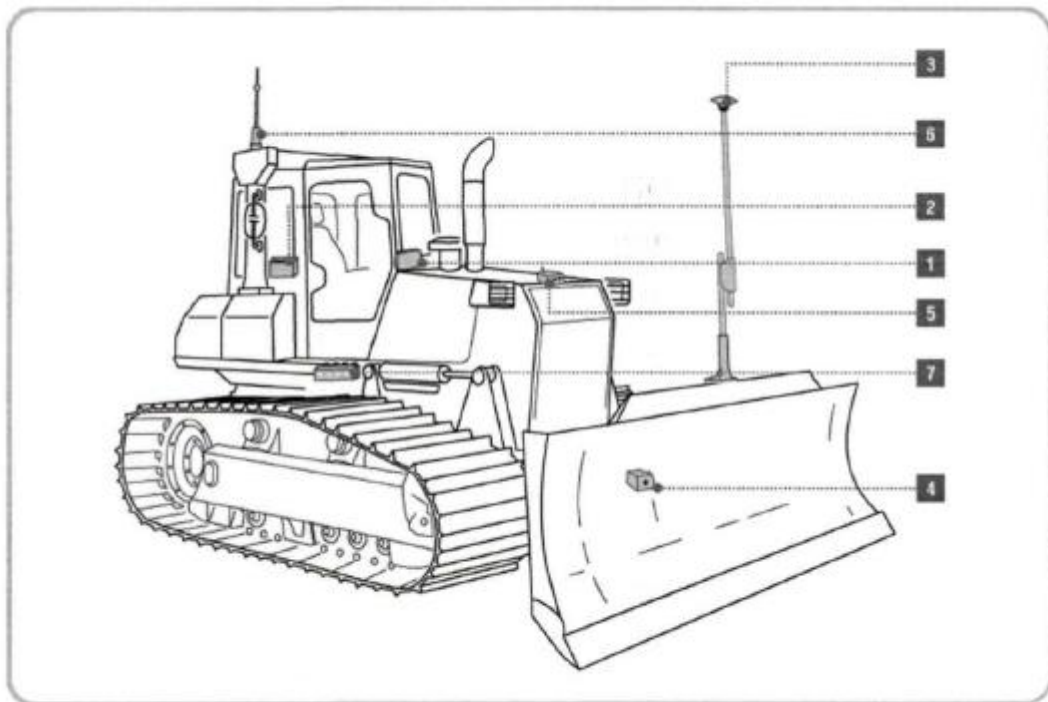
50 Послідовність налаштування системи:

- визначити положення ножа бульдозера;
- розрахувати відстань між ножем та еталонною поверхнею лінією або точкою;
- запустити автоматичне регулювання гідравлічної системи бульдозера для відповідності положення ножа поверхні, що планується.

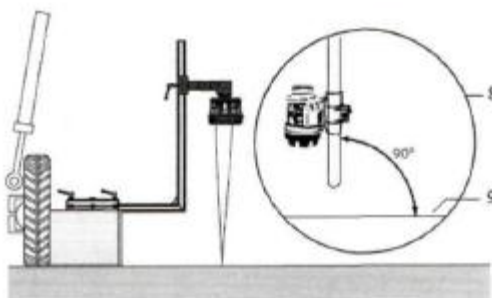
55 Розроблена корисна модель може бути використана для підвищення продуктивності машини при різанні ґрунту та плануванні робочої поверхні як бульдозера, так і інших ЗТМ, які мають подібне робоче обладнання.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

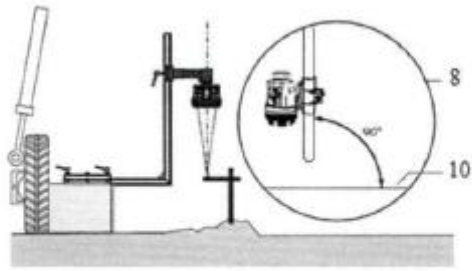
Установка для проведення експериментальних досліджень ефективності GPS-інтенсифікатора, що встановлюється на виконавчу підсистему машини (розподільник, гідравлічні циліндри, насос), який **відрізняється** тим, що, з метою підвищення якості управління, продуктивності й оптимізації витрати матеріалів при різанні ґрунту та плануванні робочої поверхні, додатково оснащується єдиною док-станцією для контролю показників робочого циклу машини, а також системою датчиків та GNSS-антенною, таким чином, отримуючи сукупну інформацію (від супутникового приймача та датчика нахилу відвалу) щодо робочого обладнання (насоса, розподільника, виконавчого гідроциліндра), завдяки чому формує сигнали керування робочим обладнанням бульдозера.



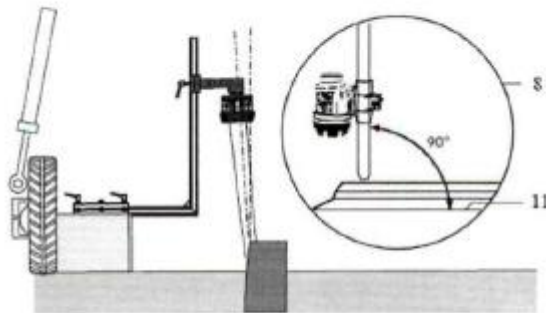
Фіг. 1



Фіг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4



Фото 1



Фото 2



Фото 3