

## ВДОСКОНАЛЕННЯ РУЛЬОВИХ МЕХАНІЗМІВ ІЗ ПЕРЕМІННИМ ПЕРЕДАТОЧНИМ ВІДНОШЕННЯМ

Бондар А.М., аспірант<sup>1</sup>

*Таврійський державний агротехнологічний університет  
Україна, Запорізька область, м. Мелітополь,  
вул. Б. Хмельницького, 18  
Тел. (806192)-54017,8-093-6907775.*

**Анотація** – у статті розглянуті існуючі рульові механізми із змінним передаточним відношенням, а також запропоновані вдосконалення, які дають змогу отримати постійну чутливість рульового керування на всіх швидкісних режимах.

**Ключові слова** - оператор, рульове керування, постійна чутливість рульового керування, машинно-тракторний агрегат, передаточне відношення.

*Постановка проблеми.* У рамках існуючих механічних схем кермових приводів чутливість задається передаточним відношенням рульового керування  $W$  як правило незмінним ( $W - \text{const}$ ) (Передаточне відношення це відношення кута повороту керма до кута повороту керованих коліс шасі).

Для зручності при маневруванні передаточне відношення бажано знизити, а в транспортному (швидкісному) – підвищити [1].

Відомо, що тихохідні машини мають передаточне відношення рульового керування - 4...6, а швидкісні до 30. При проектуванні рульового керування передаточне відношення вибирається досить великим, щоб забезпечити стійкість руху на підвищених швидкостях. Це призводить до незручностей при маневруванні.

*Аналіз останніх досліджень.* Широко відомі спроби непрямого подолання цього технічного протиріччя в рамках механічних схем. Наприклад, технічні рішення, в основі яких лежить введення нелінійності в кінематику кермового привода. В межах малих відхилень керованих коліс від нейтрального положення призначається велике передатне відношення, тому що це характерно для швидкісних режимів. Більші відхилення керованих коліс характерні для маневрування, тому з ростом цієї величини передатне відношення знижується. Однак не можна не відзначити, що такий підхід не знімає повністю суті техніч-

---

© інженер Бондар А.М.

<sup>1</sup> науковий керівник к.т.н. доц. Лубяний М.М.

ного протиріччя, в основі якого лежить лінійна залежність чутливості від швидкості руху.

Кардинальне поліпшення керованості машин можливо на основі використання сучасних досягнень автоматики. Таким чином, пропонується варіант рульового привода який забезпечує високу керованість транспортних засобів на всіх швидкісних режимах. (рис.1)

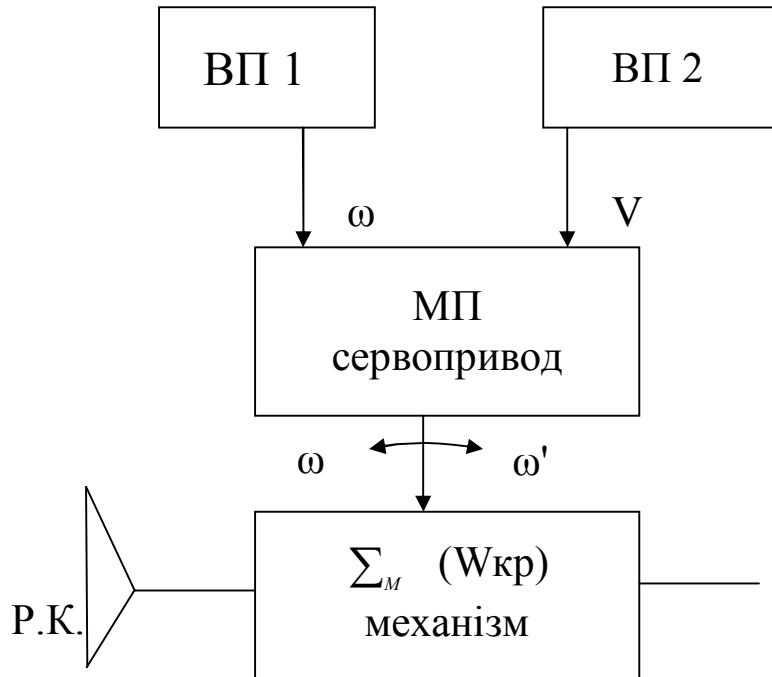


Рисунок 1 – Структурна схема рульового привода.

У структуру кермового привода входять такі пристрої:

- підсумовуючий механізм ( $\Sigma_M$ )
- сервопривод з мікропроцесорним керуванням.
- вимірювальні перетворювачі повороту керма (ВП1) і швидкості транспортного засобу (ВП2).

У теперішній час пропонуються розробки, які в значній мірі можуть вирішити поставлені задачі та подолати технічне протиріччя [2, 3, 4, 5, 6, 7].

Часткове вирішення протиріччя пропонується авторами [2, 3, 4, 5]. У даних випадках запропоноване вдосконалення рульових колонок транспортного засобу.

Так, наприклад, вдосконалення рульової колонки транспортного засобу, запропоноване у [4] дасть змогу отримати змінне передатне відношення рульового механізму, що призведе до поліпшення маневреності МТА. Пристрій працює таким чином. При повороті рульового колеса в межах кута  $\alpha$  передача повороту відбувається через рульовий вал, планетарний редуктор і рульовий механізм. Це забезпечує збільшене передатне відношення, так як при цьому передача відбувається з використанням передатних чисел і редуктора і рульового ме-

ханізму разом. При повороті рульового колеса на кут більший ніж кут  $\alpha$  штифт упирається в край паза труби і вал рульового колеса буде повертатись разом з коронною шестернею редуктора, тим самим блокувати роботу планетарного редуктора. При цьому передатне число рульової колонки буде дорівнювати передатному числу тільки рульового механізму. Але використання такої рульової колонки досить не ергономічне в наслідок того, що зміна передатного відношення відбувається ступінчасто.

У роботі [3] також наведене вдосконалення конструкції рульової колонки транспортного засобу з метою отримання перемінного передатного відношення рульового механізму. В цьому випадку рульову колонку додатково облаштовують диференціальним механізмом, кроковим двигуном, вимірювальними перетворювачами, які необхідні для отримання інформації відносно швидкості руху та кута повороту рульового колеса і передачі її до мікропроцесорного сервоприводу. Конструкція працює наступним чином. Під час руху транспортного засобу, при обертанні рульового колеса відбувається обертання рульового валу, шестерень диференціала разом з корпусом диференціала, який поєднаний з валом приводу виконавчого механізму. Якщо виконувати маневрувальні або корегувальні дії то до роботи включаються вимірювальні перетворювачі, які надають інформацію до мікропроцесорного сервоприводу. Той, в свою чергу, корегує сигнал та подає його на кроковий двигун, який через шестерні повертає корпус диференціала і вал приводу виконавчого механізму на необхідний кут.

Розробки, які наведені у [2,3,4,5] можна віднести до суто механічних. А в цьому випадку їх можливо використовувати лише на легких МТА, тому що вони не мають гідравлічного підсилювача.

*Основні результати досліджень.* Для вирішення питання організації двоканального рульового керування була розроблена конструкція гідрооб'ємного рульового керування з постійною чутливістю [6]. Замість механічного диференціалу в управлінні використовується одноконтурне гідрооб'ємне рульове управління з двома паралельно включеними насосами-дозаторами: основним і корегуючим. Це дає можливість корегувати чутливість рульового управління МТА на всіх швидкісних режимах.

Для цього додатковий насос-дозатор оснащений кроковим мікропроцесорним сервоприводом з двома вимірювальними перетворювачами, які пов'язані з рульовим валом та колесом транспортного засобу таким чином, щоб вимірювальні перетворювачі були пов'язані з мікропроцесорним сервоприводом, який керує кроковим двигуном (рис.2).

Керуючі впливи здійснюються основним насосом-дозатором 1 – перший канал керування. Корегуючий вплив виконує кроковий двигун мікропроцесорного сервоприводу 9 через насос-дозатор 8 – другий канал керування. Формування корегуючого впливу здійснює мікропроцесор сервоприводу, який використовує інформацію про інтен-

сивність керуючих впливів та швидкість руху транспортного засобу з відповідних вимірювальних перетворювачів. Сумарний вплив підсилюється за рахунок енергії живлячого насоса 5, а потік підсилюється за допомогою гідравлічно-керованого золотника 2 і подається на виконуючий гідро-механізм 7.

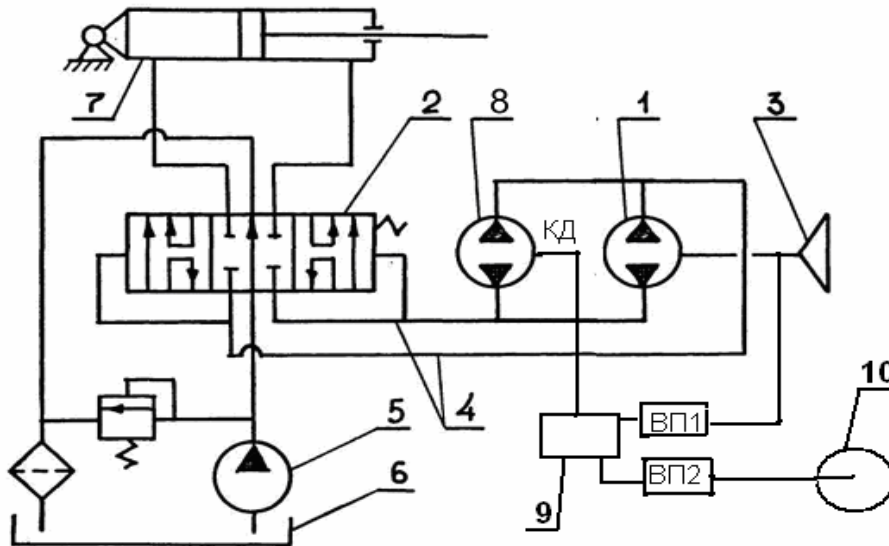


Рисунок 2 – Система гідрооб’ємного рульового керування з постійною чутливістю

У роботі [7] також розроблена конструкція рульового керування транспортного засобу з підсилювачем. У конструкції, замість механічного диференціалу, для організації двоканального керування використовується одноконтурне ГОРУ з додатковим насосом-дозатором, який гідравлічно під’єднується паралельно основному насос-дозатору (рис.3). Додатковий насос-дозатор оснащений кроковим сервоприводом і призначений для організації корегуючих впливів.

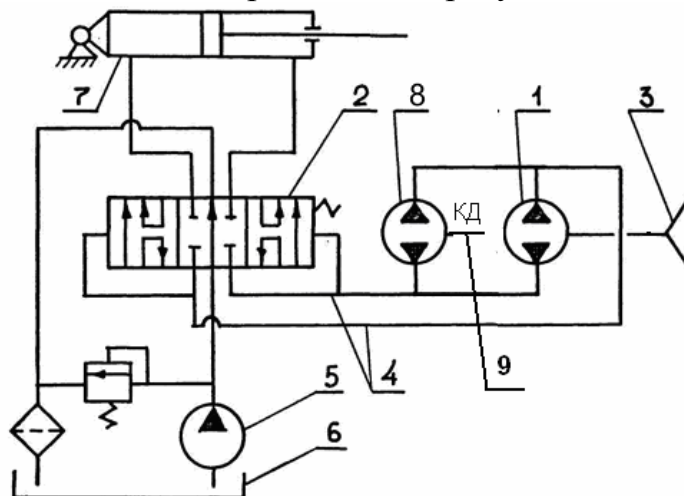


Рисунок 3 – Двоканальне рульове керування транспортного засобу з підсилювачем

Підключення додаткового насоса-дозатора з кроковим сервоприводом паралельно до основного знімає реактивний момент на рульовому колесі, розширює функціональні можливості рульового керування, покращує ергономічність та якість керування транспортним засобом.

Керуючі впливи здійснюються основним насосом-дозатором 1 – перший канал керування. Корежуючі впливи формуються кроковим сервоприводом і здійснюються додатковим насосом-дозатором 8 – другий канал керування. Сумарний вплив підсилюється за рахунок енергії живлячого насосу 5, потік рідини підсилюється за рахунок гідравлічно-керованого золотника 2 і подається на виконуючий гідромеханізм 7.

#### *Висновки:*

1. Розглянуті рульові механізми з постійною чутливістю для легких та важких МТА;
2. Запропоноване теоретичне структурна схема рульового керування із постійною чутливістю;
3. Запропоновані система гідрооб'ємного рульового керування з постійною чутливістю та Двоканальне рульове керування транспортного засобу з підсилювачем.

#### *Література*

1. *Петров В.А.* Улучшение управляемости сельскохозяйственных машинно-тракторных агрегатов: дис. канд. техн. наук: / В.А. Петров - Москва: [б.в.], 1989.- 178 с.
2. Пат. 63416А Україна, МПК<sup>7</sup> В62D1/18. Виконавчий механізм рульового керування транспортного засобу /М.М. Луб'яний, В.І. Просвірін, В.О. Петров та ін. (Україна). - № 2003043409 ; заявл. 04.15.03; опубл. 15.01.04, Бюл. №1.
3. Пат. 24161 Україна, МПК<sup>7</sup> В62D 1/18. Рульова колонка транспортного засобу /А.М.Бондар, В.О. Петров, М.М. Луб'яний та ін. (Україна). - №200700056; заявл. 01.02.07; опубл. 25.06.07, Бюл. №9.
4. Пат. 12149 Україна, МКИ<sup>7</sup> В62D 1/18. Рульова колонка транспортного засобу / А.М. Бондар, М.С. Бондар, М.М. Луб'яний (Україна). - №200507860; заявл. 08.08.05; опубл. 16.01.06, Бюл. №1.
5. Пат. 9846 Україна, МКИ<sup>7</sup> В62D 1/18. Рульова колонка транспортного засобу /В.О.Петров, А.М. Бондар, М.С. Бондар та ін. (Україна). - №200503317; заявл. 04.11.05; опубл. 17.10.05, Бюл. №10.
6. Пат. 36231 Україна, МКИ<sup>7</sup> В62D1/18. Система гідрооб'ємного рульового керування з постійною чутливістю / В.О. Петров, М.М. Луб'яний, А.В. Петров, А.М. Бондар та ін. (Україна). - № 200800229; заявл. 01.04.08; опубл. 27.10.08, Бюл. №20.

7. Пат. 34001 Україна, МКИ<sup>7</sup> B62D1/18. Двоканальне рульове керування транспортного засобу з підсилювачем/ В.О. Петров, М.М. Луб'яний, А.В. Петров, А.М. Бондар та ін. (Україна). - № 200801763; заявл. 02.11.08; опубл. 25.07.08, Бюл. №214.

## **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РУЛЕВЫХ МЕХАНИЗМОВ С ПЕРЕМЕННЫМ ПЕРЕДАТОЧНЫМ ОТНОШЕНИЕМ**

**Бондар А.М.**

### *Аннотация*

**В статье рассмотрены существующие рулевые механизмы с переменным передаточным отношением, а также предложены пути совершенствования, которые дадут возможность получить постоянную чувствительность рулевого управления на всех скоростных режимах.**

## **IMPROVEMENT OF STEERING MECHANISMS WITH THE VARIABLE TRANSFER RELATION.**

**A. Bondar**

### *Summary*

**The summary - in article existing steering mechanisms with the variable transfer relation are considered, and also improvements which give the chance to receive constant sensitivity of the steering mechanism on all high-speed modes are offered.**