

**М.И. Жилевич, канд. техн. наук,  
А.В. Королькевич, канд. техн. наук,  
В.А. Королькевич**

Белорусский национальный технический университет, Минск, Республика Беларусь

**В.С. Шевченко, д-р техн. наук**

Военная академия Республики Беларусь, Минск, Республика Беларусь

## **ОБЪЕМНЫЙ ГИДРОПРИВОД ГУСЕНИЧНЫХ МАШИН С УЛУЧШЕННЫМИ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ**

*Обґрунтовано необхідність удосконалення конструкції гідромеханічного привода гусеничних машин. Наведено аналіз особливостей конструкції і принцип дії нової трансмісії, яка може забезпечити стійку прямолінійність руху і позбавитись від нерівномірних навантажень на основні вузли.*

*It is proved the the necessity of perfection of the design of the bulk of hydromechanical transmission of tracked vehicles. Provides a description of the design and operation principle of the new transmission, capable of providing stable straightness of the machine and eliminate uneven loads of on-board transmissions.*

### **Введение**

В трансмиссиях промышленных, сельскохозяйственных, транспортных и военных гусеничных машин (ГМ) широко используются объемные гидропередачи (ОГП). Обычно трансмиссии гусеничных машин содержат две объемные гидропередачи [1], каждая из которых включает в себя регулируемый насос и гидромотор, которые соединены между собой напорной и всасывающей гидролиниями. Насосы с помощью кинематических связей соединены с двигателем, а гидромоторы — с ведущими звездочками. Звездочки соединены между собой с помощью зубчатого механизма. Напорные линии обеих объемных гидропередач соединены через клапан давления.

Существенным недостатком такой трансмиссии является ухудшение прямолинейности движения гусеничных машин при ее эксплуатации. Это явление возникает из-за погрешностей механизмов управления передаточными числами правого и левого бортов, неодинаковых значений объемного КПД гидроприводов, неодинаковых нагрузок по бортам. Устранение влияния указанных недостатков улучшит эффективность и повысит эксплуатационные качества гусеничных машин с объемной гидропередачей.

### **Основные результаты исследований**

Задачу создания трансмиссии гусеничных машин с улучшенными характеристиками удалось решить путем совершенствования ее кинематической схемы [2]. Трансмиссия, содержащая две объемные гидропередачи, каждая из которых включает регулируемый насос и гидромотор, оснащается дополнительным зубчатым механизмом, связывающим между собой ведущие звездочки бортовых передач (рисунок 1). Дополнительный зубчатый механизм включает три зубчатых колеса: одно из них свободно установлено на валу, соединяющем первый гидромотор с первой

звездочкой; второе установлено на валу, соединяющем двигатель с валом отбора мощности; третье колесо жестко установлено на валу, соединяющем второй гидромотор со второй звездочкой. При этом первое колесо связано с валом через муфту, а напорные гидролинии обеих объемных гидропередач соединены клапаном давления.

При прямолинейном движении гусеничных машин поток мощности от двигателя, проходя через зубчатые передачи, разделяется и поступает к насосам правой и левой объемной гидропередачи, затем в гидромоторы и далее через муфты, зубчатые и карданные передачи, главную передачу и бортовые редукторы — на ведущие звездочки. Для обеспечения прямолинейности движения включается муфта 42 и вращение валов 37 и 38 синхронизируется. Для исключения перегрузок и неравномерных нагрузок объемных гидропередач при включении муфты одновременно включают и клапан давления, соединяя напорные гидролинии обоих гидроприводов. Нагрузка гидроприводов при этом выравнивается и перегрузка любого из них исключается.

Для изменения направления движения гусеничных машин, например, поворотом рулевого колеса вправо сначала выключаются муфта 42 и запорный клапан, затем уменьшается подача насоса 17. При необходимости сохранения постоянства скорости гусеничных машин на такую же величину увеличивается подача насоса 18. Чем больше поворот рулевого колеса, тем большей будет разность подач насосов и, соответственно, большей разность скоростей вращения ведущих звездочек. При этом средняя скорость движения гусеничных машин не уменьшается и не происходит разрыва потока передаваемой мощности, что очень важно для нормального движения машины. При буксировке гусеничных машин муфты 31 и 32 выключаются, и поворот машины осуществляется включением одного из тормозов.

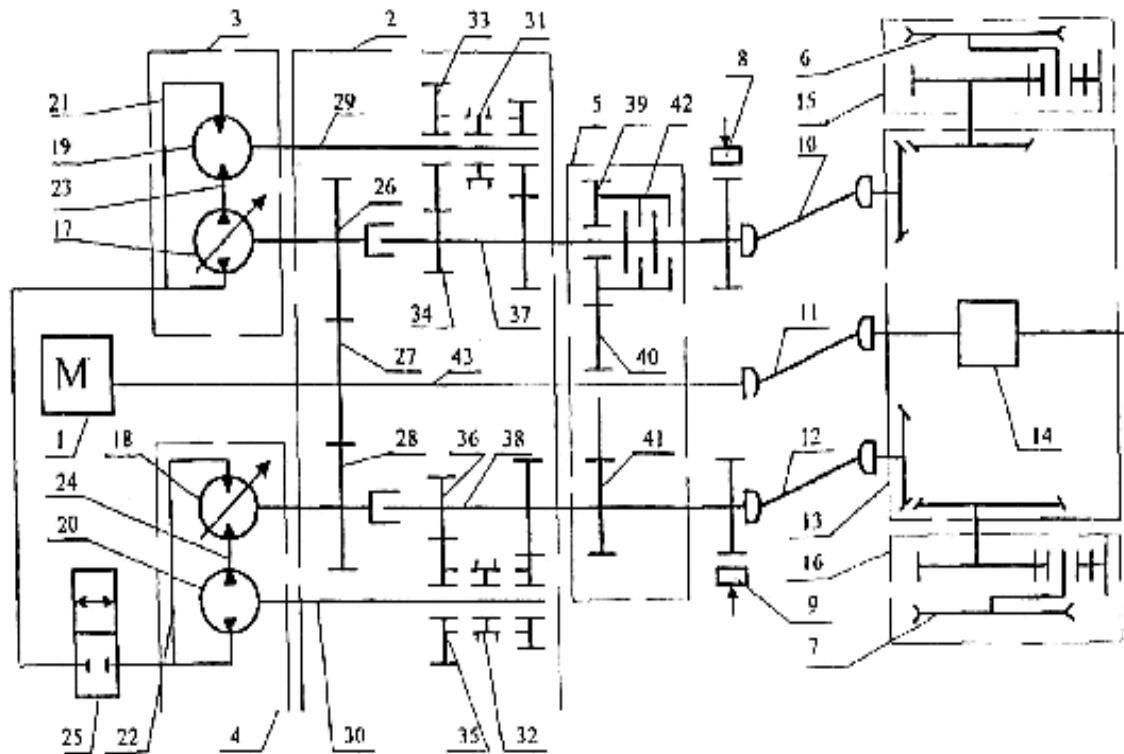


Рисунок 1 — Схема трансмиссии гусеничной машины: 1 — двигатель; 2 — редуктор; 3, 4 — объемные гидропередачи; 5 — механизм блокировки ведущих звездочек; 6, 7 — ведущие звездочки; 8, 9 — тормоза; 10—12 — карданные передачи; 13 — главная передача; 14 — механизм отбора мощности; 15, 16 — бортовые редукторы; 17, 18 — регулируемые насосы; 19, 20 — гидромоторы; 21, 22 — напорные гидролинии; 23, 24 — всасывающие гидролинии; 25 — клапан давления; 26—28, 33—36, 39—41 — шестерни; 29, 30, 37, 38, 43 — валы; 31, 32, 42 — муфты

Определяя возможность использования объемных гидропередач для широкого класса гусеничных машин, следует оговорить возможные ограничения, вызванные все более высокими значениями рабочих параметров и условиями эксплуатации. Так, с ростом передаваемых мощностей и в режимах длительного нагружения полнопоточных объемных гидропередач значительные потери мощности и неудовлетворительные массогабаритные показатели могут свести на нет преимущества, получаемые за счет бесступенчатого регулирования и лучших динамических характеристик.

В таком аспекте приемлемым способом улучшения качества приводов на их основе является использование многопоточности, когда объемные гидропередачи передают только часть всей мощности. Такие передачи представляют комбинацию объемной гидропередачи и планетарной зубчатой передачи (объемные гидромеханические передачи) [3]. Определенное усложнение конструкции при этом оправдывается возможностью бесступенчатого регулирования, присущего объемным гидропередачам, и обеспечением высокого КПД передачи, что характерно для зубчатого зацепления.

По такой структурной схеме в последнее время выполняются и мощные электромеханические передачи гусеничных машин. При этом используются современные высокоэффективные электромашинные постоянного тока.

## Выводы

Предложенная трансмиссия гусеничных машин, содержащая две объемные гидропередачи, зубчатые передачи и бортовые редукторы, при введении дополнительного зубчатого механизма, обеспечивает кинематическую связь между ведущими звездочками и позволяет сохранять устойчивое прямолинейное движение машины. Введение клапана давления между напорными гидролиниями объемных гидропередач позволяет исключить их перегрузки и неравномерность нагрузок.

## Литература

1. Богдан, Н.В. Гидропневмоавтоматика и гидропривод мобильных машин. Пневматические и гидравлические системы / Н.В. Богдан. — Минск: Ураджай, 2002.
2. Патент RU 2 322 368 C1, 09.08.2006. // Официальный бюллетень. — №11
3. Объемные гидромеханические передачи: Расчет и конструирование / О.М. Бабаев, Л.Н. Игнатов, Е.С. Кисточкин и др.; Под общей ред. Е.С. Кисточкина. — Л.: Машиностроение, 1987.

Надійшла 10.04.2013 року