

УДК 629.3.023.1:007.52

ОСОБЕННОСТИ УПРАВЛЕНИЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЕМ МОЩНОСТИ В ТРАНСМИССИИ ЧЕТЫРЕХГУСЕНИЧНОГО ТРАКТОРА

И. В. ВАСИЛЬЕВ¹, С. А. ВОЙНАШ², В. А. СОКОЛОВА³

Научный руководитель Р. Ю. ДОБРЕЦОВ¹, д-р техн. наук, доц.

¹ Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого
Санкт-Петербург, Россия

² Рубцовский индустриальный институт (филиал) Алтайского государственного
технического университета им. И. И. Ползунова
Рубцовск, Россия

³ Санкт-Петербургский государственный университет
промышленных технологий и дизайна
Санкт-Петербург, Россия

Интерес к полугусеничным и четырехгусеничным тракторам в мировом машиностроении связан в первую очередь с возможностью улучшить тягово-сцепные и экологические показатели машины. Обычно гусеничный модуль (ГМ) устанавливается на место пневматического ведущего колеса. Для тракторов малых тяговых классов при этом передние управляемые колеса остаются в штатной комплектации (полугусеничный трактор). Для тракторов высоких тяговых классов с характерной шарнирно-сочлененной компоновкой на ГМ заменяются все колеса (четырегусеничный трактор) (рис. 1) [1]. Подобные модели выпускаются западными производителями (Case IH, John Deere, New Holland и др.), осваиваются в России («Ростсельмаш», «Петербургский тракторный завод»), в Республике Беларусь («МТЗ»).



Рис. 1. Четырегусеничная модификация трактора К-744

Поскольку в основе машины обычно находится шасси серийно выпускаемого двухосного полноприводного трактора, структура трансмиссии укрупненно может быть сведена к схеме, показанной на рис. 2 [2].

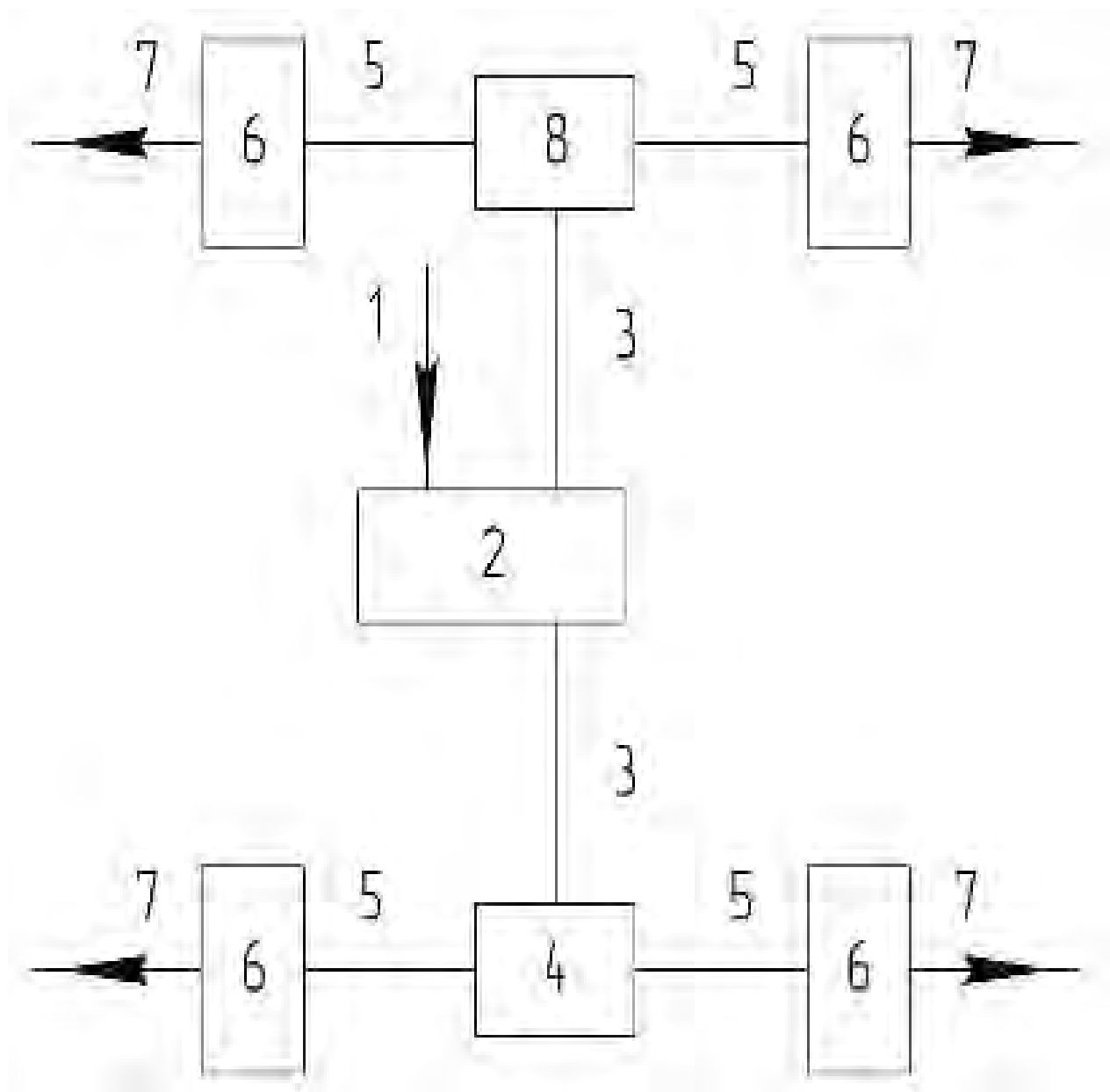


Рис. 2. Структура трансмиссии полноприводного двухосного колесного трактора: 1 – подвод мощности; 2 – межосевой дифференциал; 3 – карданные передачи; 4 – главная передача и дифференциал заднего моста; 5 – полуоси; 6 – бортовой или колесный редуктор; 7 – отвод мощности к ведущим колесам; 8 – главная передача и дифференциал переднего моста

Важнейшей особенностью для подобных схем является склонность к возникновению циркуляции энергии при прямолинейном движении, если в трансмиссии отсутствует межосевой дифференциал (см. рис. 2, поз. 2) или она не выполнена по схеме с индивидуальным подключением колес (см., например,

описание в [3]). При отсутствии межосевого дифференциала отключение (например, при самопередвижении) одного из ведущих мостов (см. описание в [4]) приведет к необходимости работы пары ГМ в ведомом режиме, что сопровождается увеличением сопротивления движению и провоцирует износ резиноармированных гусениц. В тяговом режиме при установке ГМ на место колес циркуляция энергии увеличится, т. к. буксование в двигателе существенно зависит от распределения нормальных реакций, а сила тяги на гусеницах обычно больше, чем на колесах.

Другая важная особенность – увеличение момента сопротивления повороту трактора при установке ГМ. Это ведет к росту нагрузок на гидравлические цилиндры рулевого механизма (см. описание его компоновки в [4]) и, следовательно, к снижению его надежности и долговечности. В рамках вопроса рациональной организации трансмиссии по схеме, представленной на рис. 2, разгрузить рулевой механизм представляется возможным за счет применения управляемого межколесного дифференциала, устанавливаемого, по крайней мере, в переднем ведущем мосту (см. рис. 2, поз. 8). Управляемый дифференциал может создавать разность сил тяги на ГМ бортов, что позволяет согласованно использовать силовое управление поворотом, характерное для монокорпусных гусеничных машин, и взаимный разворот секций шарнирно-сочлененного шасси. Дополнительно такой механизм может использоваться для автоматической коррекции траектории при движении в режиме автопилота. Принципы определения параметров такого дифференциала приведены, например, в [2].

Ожидается, что использование более подробно представленных в [2–4] технических решений будет способствовать повышению эксплуатационных свойств полугусеничных и четырехгусеничных тракторов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Новинки Завода на агросезон 2016–2017. – URL: https://kirovets-ptz.com/press/news/novinki-zavoda-na-agrosezon-2016-2017/?sphrase_id=741578 (дата обращения: 25.07.2025).
2. Управление распределением мощности в трансмиссии интегрального трактора / Р. Ю. Добрецов, К. В. Черемисин, С. А. Войнаш [и др.] // Вестник машиностроения. – 2024. – Т. 103, № 7. – С. 553–558.
3. Патент RU 2796857 C1, МПК В60К 17/35, F16Н 37/08. Трансмиссия секционной колесной машины, преимущественно трактора с шарнирно-сочлененной рамой : № 2022130427 : заявлено 23.11.2022 : опубл. 29.05.2023 / Добрецов Р. Ю., Семенов А. Г., Шэнь Ю.
4. **Шувалов, Е. А.** Теория и расчет трактора «Кировец» / Е. А. Шувалов ; под ред. А. В. Бойкова. – Л. : Машиностроение, 1980. – 208 с.