

2. Классификация и сравнительная оценка общих компоновок современных танков КТН, доцент С. С. Буров (Буров С. С. Конструкция и расчет танков. — М: ВА БТВ, 1973)

Трансмиссии самоходных колесных сельскохозяйственных машин и применяемые в них тормозные механизмы

Студент гр. 10903119 Долгий С.А.,
Научный руководитель – ст. пр. Комяк И.М.,
Белорусский национальный технический университет
Минск, Беларусь

Вопросы конструкций тормозных систем транспортных средств невозможно рассматривать в отрыве от конкретных схем трансмиссий, оказывающих существенное влияние на компоновку и функциональные параметры тормозных механизмов.

Исследованы трансмиссии более 160 моделей самоходных колесных сельскохозяйственных машин, 8 ведущих фирм ближнего и 36 дальнего зарубежья, наиболее известные конструкции мировых производителей гидромотор–колес, а также продукция 9 ведущих иностранных фирм, специализирующихся на выпуске тормозов.

В настоящее время трансмиссии самоходных колесных сельскохозяйственных машин можно подразделить на 3 класса: полностью механические, с двухмашинным гидрообъемным приводом, механической коробкой передач и мостом, с многомашинным (трех и более) гидрообъемным приводом (трансмиссии на базе гидромотор–колес).

Полностью механические трансмиссии самоходных колесных сельскохозяйственных машин, как правило, включает в себя клиноременной вариатор ходовой части, сцепление, коробку передач (диапазонов), главную передачу, дифференциал и бортовые редукторы. Трансмиссии полноприводных машин дополнительно имеют узел подключения, главную передачу, дифференциал и бортовые редукторы управляемого моста.

Мост ведущих колес может иметь отдельно или едино агрегатную конструкцию. Раздельно – агрегатное исполнение (модульный мост) является наиболее прогрессивным решением для такого рода конструкций. Модульное исполнение мостов самоходных сельхозмашин отражает общую тенденцию современного машиностроения – автономизацию агрегатов и узлов, самостоятельно монтируемых на машине.

Силовым несущим элементом моста отдельно– агрегатной конструкции является балка, в которой крепятся узлы трансмиссии. Как правило, она представляет собой трубу прямоугольного сечения, штампованную или цельнотянутую. К торцам балки привариваются стальные плиты, служащие для крепления бортовых редукторов с тормозными механизмами. К балке также привариваются кронштейны для крепления коробки передач. Соединение бортовых редукторов с коробкой передач осуществляется при помощи полуосей или карданных валов. Дифференциал расположен в коробке передач. Главная передача, в традиционном понимании может отсутствовать, ее роль выполняют разные пары цилиндрических шестерен в зависимости от включенной передачи. К коробке передач крепится сцепление с ведомым шкивом клиноременного вариатора.

За рубежом на производстве модульных трансмиссий для самоходных сельхозмашин специализируются такие известные фирмы, как Soma E.T. (Франция) и Zahnaradfabrik Passau (ФРГ). Типовые модули коробок передач, сцеплений, бортовых редукторов и тормозных механизмов, выпускаемые этими фирмами, позволяют в сжатые сроки создавать мосты для сельхозмашин различной компоновки, исходя при этом из условий обеспечения устойчивости, управляемости и агротехнических требований.

На рис. I, а показана схема полностью механического модульного моста фирмы Soma E.T. Рабочие тормозные механизмы (4) в таких трансмиссиях, как правило, устанавливают на входных валах бортовых редукторов. Большие передаточные отношения бортовых редукторов ($i \leq 40$) позволяют существенно уменьшить массово–геометрические характеристики тормозных механизмов по сравнению с тормозными механизмами, установленными в колесе.

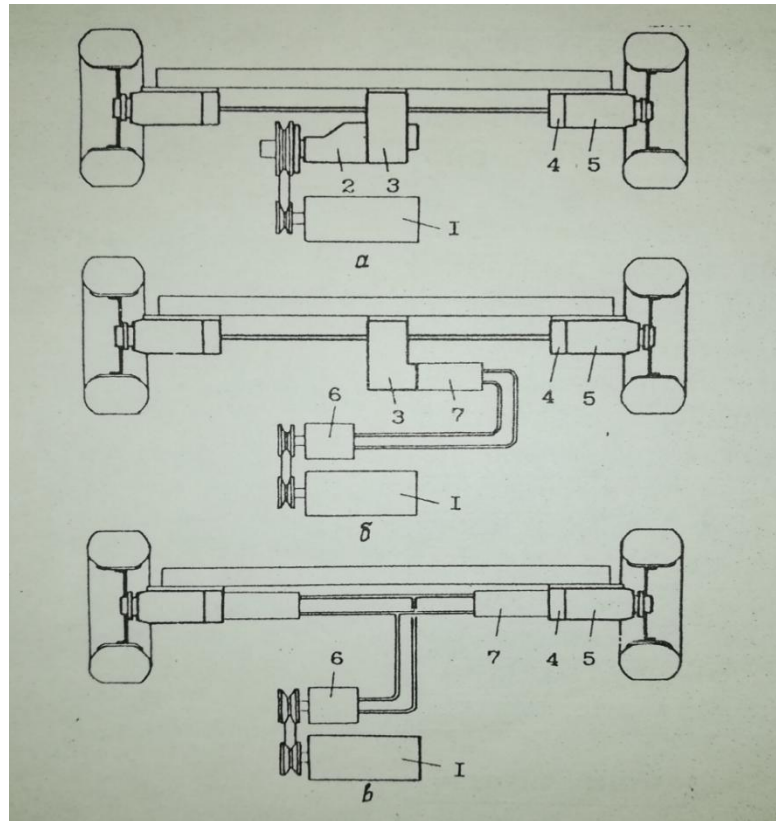


Рисунок 1. Модульные мосты фирмы Soma E.T.

- а – механический; б – с двухмашинным гидрообъемным приводом;
 в – на базе гидромотор-колес;
 1 – двигатель; 2 – муфта сцепления; 3 – коробка передач; 4 – тормоз;
 5 – бортовой редуктор; 6 – гидронасос; 7 – гидромотор.

Широкое распространение в таких трансмиссиях получили закрытые многодисковые тормозные механизмы сухого трения с коэффициентом взаимного перекрытия, равным единице, обладающие эффектом самоусиления (44%), барабанные тормозные механизмы сухого трения (32%). Отмечается рост количества машин, в трансмиссиях которые применяются открытые дисково – колодочные тормоза сухого трения (24%). На крутосклонных модификациях самоходных сельхозмашин преимущественное распространение получили открытые дисково– колодочные и барабанные тормоза сухого трения. Привод рабочих тормозов– раздельный гидростатический или механический (тормоза используются для уменьшения радиуса поворота машин при выполнении технологического процесса) с устройством механической блокировки педалей между собой в транспортном режиме работы сельхозмашин.

Роль стояночного тормоза, как правило, выполняют рабочие тормозные механизмы, оборудованные отдельным механическим приводом. В последнее время наметилась тенденция применения для привода стояночных тормозов сельхозмашин пружинных энергоаккумуляторов с пневматическим или гидравлическим растормаживанием. Некоторые фирмы, например, Zahnradfabrik Passau, применяют отдельный трансмиссионный стояночный тормоз (барабанный), расположенный на вторичном валу коробки передач. Такое решение несколько увеличивает надежность тормозов машины и ее курсовую устойчивость при торможении в аварийных ситуациях: в случае выхода из строя одного или двух рабочих тормозных механизмов имеется возможность остановки сельхозмашины стояночным тормозом. Однако такое решение стояночного тормоза не позволяет, например, заменить колесо у стоящей на уклоне машины, поскольку затормаживание трансмиссии осуществляется через дифференциал, а блокировка его имеется далеко не у всех сельхозмашин, вызывает затруднения при переключении передач в коробках с подвижными блоками шестерен у стоящей на уклоне машины из-за замыкания шестерен под нагрузкой.

Отличительными признаками единого агрегатного моста являются: неразъемное соединение конечных передач с балкой моста, расположение полуосей внутри балки, наличие главной передачи.

Самоходные сельхозмашины, имеющие полностью механические трансмиссии с единого агрегатными мостами, а также с мостами, выполненными по автомобильному типу и заимствующими от них отдельные узлы, имеют, как правило, в качестве рабочих барабанные тормозные механизмы, расположенные в колесе с гидро или пневмоприводом. Стояночный тормоз обычно трансмиссионный – барабанный или ленточный с механическим приводом. На сельхозмашинах с пневмоприводом тормозов функции стояночных часто выполняют рабочие тормозные механизмы, приводящиеся в действие пневмокамерами с пружинными энергоаккумуляторами.

В моноблочных механических трансмиссиях, выполненных по типу тракторных, преимущественное распространение получили многодисковые тормозные механизмы с коэффициентом взаимного перекрытия равным единице, работающие в масле. Это объясняется высокой износостойкостью и энергоемкостью таких механизмов. Место установки тормозных механизмов, работающих в масле, – входные валы конечных передач. Привод механической или гидравлический (от насоса рулевого управления).

Самым распространёнными на энергонасыщенных сельхозмашинах в настоящее время являются трансмиссии с двухмашинным гидрообъемным приводом, выполняющим роль вариатора хода, механической коробкой и мостом (рис. I, б). Это объясняется несколько меньшей пока стоимостью таких трансмиссий по сравнению с трансмиссиями, выполненными на базе мотор-колес (рис. I, в). Из 12 наиболее известных зарубежных фирм, выпускающих зерноуборочные комбайны, только 3 применяют трехмашинные гидрообъемные трансмиссии, остальные 9 фирм устанавливают на комбайнах трансмиссии с двухмашинным гидрообъемным приводом, в том числе 5 – с трехдиапазонной, а 4 – с четырехдиапазонной коробкой передач, применяя при этом 2 типоразмера гидромашин 23/23 и 24/24. Мост в трансмиссиях с двухмашинным гидрообъемным приводом также может иметь отдельно- или единогоагрегатную конструкцию.

Выполнение трансмиссий на базе гидромотор-колес следует отнести к числу самых современных тенденций в развитии привода ведущих колес самоходных сельхозмашин, поскольку такие трансмиссии позволяют улучшить общую компоновку машин, снизить металлоемкость, повысить маневренность и при необходимости существенно увеличить клиренс без изменения диаметра ведущих колес.

Отличительной особенностью трансмиссий с двухмашинным и многомашинным гидрообъемным приводом является использование для рабочих торможений сельхозмашин тормозных качеств самой гидropередачи. Торможение осуществляется за счёт дросселирования рабочей жидкости через один из предохранительных клапанов гидropередачи в зависимости от направления движения машины.

Фрикционные тормоза в трансмиссиях с двухмашинным гидрообъемным приводом используют при экстренных торможениях и торможениях в аварийных ситуациях (вывод из строя гидромашин, обрыв рукавов высокого давления и т.д.). В таких трансмиссиях гидропривод обеспечивает требуемую эффективность торможения, как правило, только на низших (технологических) передачах. На высшей (транспортной) передаче эффективность торможения гидроприводом в среднем на 40% ниже нормативной. Для служебных торможений при движении на транспортной скорости это не имеет значения, а для экстренных – вызывает необходимость подтормаживания механическими тормозами.

Тормоза же трансмиссий с многомашинным гидрообъемным приводом обеспечивают защитные функции гидротрансмиссии (невозможность

самопроизвольного включения при неисправностях в управлении гидромашинами) и применяются в качестве стоячно– аварийных, поскольку тормозные свойства таких трансмиссий обеспечивают, а в ряде случаев значительно превышают требуемое при экстренном торможении сельхозмашины замедление.

Места установки, применяемость и привод тормозных механизмов в трансмиссиях с двухмашинным гидрообъемным приводом такие же, как и в полностью механических трансмиссиях, с тем лишь отличием, что в ряде случаев энергоемкость тормозных механизмов принимается несколько меньшей с учетом части энергии, поглощаемой при торможении гидropередачей.

В мотор–колесах сельхозмашин преимущественно используются барабанные и нормально замкнутые многодисковые тормозные механизмы, работающие в масле, а дисково–колодочные тормозные механизмы широкого распространения не получили.

Барабанные тормозные механизмы применяются в основном в конструкциях мотор–колес с вращающимся корпусом (компоновочные преимущества), выполненных на базе высоко моментных радиально–поршневых гидромоторов. Привод этих тормозов либо полностью механический, в основном тросовый, либо отдельный–гидравлический для аварийного и механический для стоячного торможения. Используются для привода барабанных тормозов и внешние гидроцилиндры с пружинными энергоаккумуляторами. В этом случае растормаживание механизмов осуществляется при помощи давления подпитки гидротрансмиссии (мотор–колеса фирмы Hägglunds (Швеция).

Многодисковые нормально замкнутые тормозные механизмы, работающие в масле, заняли ведущее место среди тормозов мотор–колесо с вращающимся валом, выполненных на базе высокомоментных радиально–поршневых гидромоторов и мотор–колес едино- и отдельноагрегатной схемы с редуктором, разработанных на базе высокооборотных аксиально–поршневых гидромоторов. Тормозные механизмы устанавливаются на валах гидромоторов, приводятся в действие с помощью цилиндрических или тарельчатых пружин, а растормаживаются давлением подпитки гидротрансмиссии.

На управляемых мостах самоходных сельхозмашин тормоза устанавливаются редко, в основном тогда, когда на мост приходится не менее 35% веса машины.

Литература

1. Кулешов А.А., Марголин И.И. Пневмоколёсные машины с бортовыми приводами и мотор-колёсами. – М.: Машиностроение, 1995. – 312 с.
2. Williamson M. Braking into the Millennium: The international review of industrial vehicle design. & Engineering. Of – Highway & Heavy – Duty Equipment // Industrial vehicle technology, 1995 – p. 2-7.
3. Skoybeda A.T., Komyak I.M. Tendencies of the development of the seef-moving wheel agricultural machine breaking systems // Proceeding of birth international scientific-technical conference on internal combustion engines and motor vehicles MOTAUTO'98, Sofia 14-16 October 1998, - Sofia, Vol.IV. – p. 74-80.
4. ZF Gearboxes of the MD series for mechanical and hydrostatic-mechanical transmissions in agricultural machines and other industrial machinery: Просп. фирмы Zahuradfabrik Passau GMBH (ФРГ). – 4с.
5. MRH hydraulic wheel with integrated Linde hydraulic motor: Просп. фирма Soma Europe Transmissions (Франция). – 20 с.

Система для контроля влажности почвы в технологии точного земледелия

Студент группы 10309119 Литвин Н. Д.,

Научные руководители – ст. преп. Гулай В.А., ассистент Козлов Ю. В.

Белорусский национальный технический университет

Минск, Беларусь

В современном мире существует острая необходимость производства большего количества сельскохозяйственной продукции с меньшими затратами. В условиях глобального потепления и дефицита пресной воды на планете повышается актуальность оптимизации процессов поверхностного и подповерхностного дренажа. Этого можно достичь, соединяя этапы съемки, анализа, моделирования, выравнивания и картографирования в рамках рабочего цикла дренирования. Именно поэтому и были придуманы технологии точного земледелия.

Точное земледелие — комплексная высокотехнологичная система сельскохозяйственного менеджмента, включающая в себя технологии глобального позиционирования, географические информационные системы, технологии оценки урожайности, технологию переменного нормирования,